

Abstract of Reference 5



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001053520 A**

(43) Date of publication of application: **23.02.01**

(51) Int. Cl.
H01Q 1/24
H01P 5/08
H01Q 1/08
H03H 7/42
H04B 1/18

(21) Application number: **11224261**

(22) Date of filing: **06.08.99**

(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor:
SAWAMURA MASATOSHI
KANAYAMA YOSHITAKA
ITO HIROCHIKA

(54) **ANTENNA SYSTEM AND PORTABLE RADIO DEVICE**

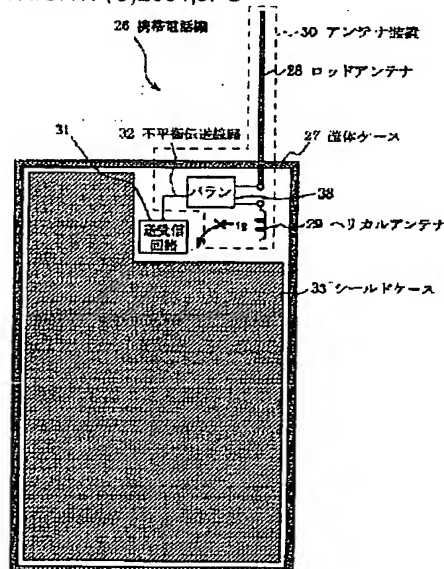
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid deterioration of a speaking quality by providing an unbalanced transmission line and a balance and unbalance converting means for giving balance/unbalance converting operation between first and second antenna elements, to feed power to the first and second antenna elements at pushing in and drawing out of the first antenna element.

SOLUTION: At a housing case 27, a rod antenna 28 and a helical antenna 29 constitute an antenna system 30, forming a balance-type exciting form by making their electrical lengths nearly the same value to be electrically symmetrical. Power is fed to the antenna 28 and the antenna 29 from a transmission/ reception circuit 31 successively via an unbalanced transmission line 32 and a balun 38 to operate the antenna 28 and the antenna 29 and in order to prevent flowing of a leaked current i2 to the ground side 37 of the line 32 from the antenna

29 by the converting operation of the balance/unbalance of the balun 38, a shield case 33 is made to function as a shield plate.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(11)特許出願公開番号

特開2001-53520

(P2001-53520A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード ⁷ (参考)
H 0 1 Q 1/24		H 0 1 Q 1/24	Z 5 J 0 4 6 A 5 J 0 4 7 Z 5 K 0 6 2
H 0 1 P 5/08		H 0 1 P 5/08	
H 0 1 Q 1/08		H 0 1 Q 1/08	
H 0 3 H 7/42		H 0 3 H 7/42	

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 33 頁) 最終頁に続く

審査請求 未請求 請求項の数21 OL (全 33 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平11-224261	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成11年8月6日(1999.8.6)	(72)発明者	澤村 政俊 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
		(72)発明者	金山 佳貴 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
		(74)代理人	100082740 弁理士 田辺 恵基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及び携帯無線機

(57)【要約】

【課題】通話品質の低下を大幅に低減し得るようにする。

【解決手段】本発明は、不平衡伝送線路と、押込み及び引出し自在に設けられた第１のアンテナ素子及びこれに対する第２のアンテナ素子との間に平衡不平衡変換手段を設け、第１のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に不平衡伝送線路から平衡不平衡変換手段を介して第１及び第２のアンテナ素子に給電してアンテナとして動作させることにより、第１又は第２のアンテナ素子がアンテナとして動作したときに平衡不平衡変換手段の平衡不平衡の変換作用により第１又は第２のアンテナ素子から不平衡伝送線路を介してグランド部材に漏洩電流が流れることを防止して当該グランド部材がアンテナとして動作することを防止し、この結果人体近傍におけるアンテナ特性が劣化することを大幅に低減させ、かくして通話品質の低下を大幅に低減し得るアンテナ装置及び携帯無線機を実現できる。

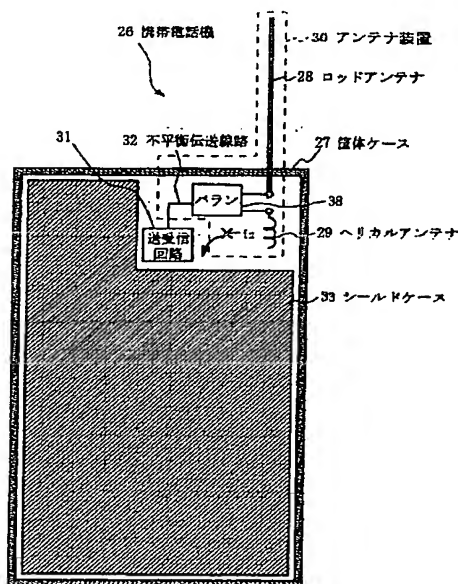


図7 本発明による携帯電話機の原理

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 押込み及び引出し自在に設けられた第 1 のアンテナ素子と、

上記第 1 のアンテナ素子と対になる固定式の第 2 のアンテナ素子と、

上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、

上記不平衡伝送線路と、上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを具え、上記第 1 のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に上記不平衡伝送線路から上記平衡不平衡変換手段を介して上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子に給電して当該第 1 及び第 2 のアンテナ素子をアンテナとして動作させることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 上記第 1 のアンテナ素子は、棒状のロッドアンテナと、螺旋状の第 1 のヘリカルアンテナとが非導電材でなる接続部を介して接続されて形成され、

上記第 1 のアンテナ素子の押込み時には、上記ロッドアンテナのみが押し込まれて上記第 1 のヘリカルアンテナが上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続され、
上記第 1 のアンテナ素子の引出し時には、上記ロッドアンテナが引き出されて上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 上記ロッドアンテナは、導電性の筒状部材に導電性の棒状部材が押し込み及び引出し自在に設けられて形成され、上記第 1 のアンテナ素子の押込み時に上記筒状部材に上記棒状部材が押し込まれて短縮されることを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 上記第 2 のアンテナ素子は、螺旋状の第 2 のヘリカルアンテナであり、当該第 2 のヘリカルアンテナの螺旋の中心軸に沿って上記ロッドアンテナが押し込み及び引き出されるように配置されたことを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 上記第 2 のアンテナ素子を収納し、上記ロッドアンテナが内部を通して押し込み及び引き出される収納手段を具えることを特徴とする請求項 4 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 上記第 2 のアンテナ素子は、螺旋状の第 2 のヘリカルアンテナであり、当該第 2 のヘリカルアンテナの螺旋の中心軸を上記ロッドアンテナの長手方向とはば平行にして配置されることを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 上記第 2 のアンテナ素子は、導電性の板状部材が所定形状に形成されたアンテナであることを特徴とする請求項 6 に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 上記第 2 のアンテナ素子は、螺旋状の第 2 のヘリカルアンテナであり、当該第 2 のヘ

リカルアンテナの螺旋の中心軸を上記ロッドアンテナの長手方向とはば直交させて配置されることを特徴とする請求項 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 上記第 1 のアンテナ素子は、棒状のロッドアンテナであり、
上記第 1 のアンテナ素子の押込み時には、上記ロッドアンテナが押し込まれて上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続され、

上記第 1 のアンテナ素子の引出し時には、上記ロッドアンテナが引き出されて上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 上記ロッドアンテナは、導電性の筒状部材に導電性の棒状部材が押し込み及び引出し自在に設けられて形成され、上記第 1 のアンテナ素子の押込み時に上記筒状部材に上記棒状部材が押し込まれて短縮されることを特徴とする請求項 9 に記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 アンテナ装置を有する携帯無線機において、

上記アンテナ装置は、
押込み及び引出し自在に設けられた第 1 のアンテナ素子と、

上記第 1 のアンテナ素子と対になる固定式の第 2 のアンテナ素子と、

上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、

上記不平衡伝送線路と、上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを具え、上記第 1 のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に上記不平衡伝送線路から上記平衡不平衡変換手段を介して上記第 1 及び第 2 のアンテナ素子に給電して当該第 1 及び第 2 のアンテナ素子をアンテナとして動作させることを特徴とする携帯無線機。

【請求項 12】 上記第 1 のアンテナ素子が押し込み及び引き出される筐体ケースを具え、

上記アンテナ装置は、
上記第 1 のアンテナ素子が棒状のロッドアンテナと、螺旋状の第 1 のヘリカルアンテナとを非導電材でなる接続部を介して接続して形成され、

上記第 1 のアンテナ素子の押込み時には、上記筐体ケースに上記ロッドアンテナのみが押し込まれて上記第 1 のヘリカルアンテナが上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続され、

上記第 1 のアンテナ素子の引出し時には、上記筐体ケースから上記ロッドアンテナが引き出されて上記平衡不平衡変換手段に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 11 に記載の携帯無線機。

【請求項 13】 上記ロッドアンテナは、導電性の筒状部材に導電性の棒状部材が押し込み及び引

出し自在に設けられて形成され、上記第1のアンテナ素子の押し込み時に上記筒状部材に上記棒状部材が押し込まれて短縮されることを特徴とする請求項12に記載の携帯無線機。

【請求項14】上記第2のアンテナ素子は、螺旋状の第2のヘリカルアンテナであり、当該第2のヘリカルアンテナの螺旋の中心軸に沿って上記ロッドアンテナが押し込み及び引き出されるように配置されることを特徴とする請求項12に記載の携帯無線機。

【請求項15】上記アンテナ装置は、上記筐体ケースに突出して設けられ、上記第2のアンテナ素子を収納し、上記ロッドアンテナが内部を通して押し込み及び引き出される収納手段を具えることを特徴とする請求項14に記載の携帯無線機。

【請求項16】上記第2のアンテナ素子は、螺旋状の第2のヘリカルアンテナであり、当該第2のヘリカルアンテナの螺旋の中心軸を上記ロッドアンテナの長手方向とほぼ平行にして配置されることを特徴とする請求項12に記載の携帯無線機。

【請求項17】上記第2のアンテナ素子は、導電性の板状部材が所定形状に形成されたアンテナであることを特徴とする請求項16に記載の携帯無線機。

【請求項18】上記第2のアンテナ素子は、螺旋状の第2のヘリカルアンテナであり、当該第2のヘリカルアンテナの螺旋の中心軸を上記ロッドアンテナの長手方向とほぼ直交させて配置されることを特徴とする請求項12に記載の携帯無線機。

【請求項19】上記第1のアンテナ素子が押し込み及び引き出される筐体ケースを具え、上記アンテナ装置は、

上記第1のアンテナ素子が棒状のロッドアンテナであり、

上記第1のアンテナ素子の押し込み時には、上記筐体ケースに上記ロッドアンテナが押し込まれて上記平衡不平衡変換手段に電気的に接続され、

上記第1のアンテナ素子の引出し時には、上記筐体ケースから上記ロッドアンテナが引き出されて上記平衡不平衡変換手段に電気的に接続されることを特徴とする請求項11に記載の携帯無線機。

【請求項20】上記ロッドアンテナは、導電性の筒状部材に導電性の棒状部材が押し込み及び引出し自在に設けられて形成され、上記第1のアンテナ素子の押し込み時に上記筒状部材に上記棒状部材が押し込まれて短縮されることを特徴とする請求項19に記載の携帯無線機。

【請求項21】上記第1及び第2のアンテナ素子は、上記筐体ケースの人体に近づけられる正面と対向する背面側に設けられたことを特徴とする請求項11に記載の携帯無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアンテナ装置及び携帯無線機に関し、例えば携帯電話機に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の携帯電話機においては、携帯性を向上させるために小型軽量化されている。これに伴い携帯電話機に設けられるアンテナ装置についてもホイップアンテナ形式のものが盛んに開発されており、この種の携帯電話機として、図48(A)及び(B)に示すように構成されたものがある。

【0003】かかる構成の携帯電話機1においては、合成樹脂等の非導電材でなる筐体ケース2にホイップアンテナ形式のアンテナ装置3が設けられて構成されている。

【0004】このアンテナ装置3においては、導電性の棒状の線材でなるロッドアンテナ4と、導電性の線材を螺旋状に巻いて形成されたヘリカルアンテナ5とが設けられたアンテナ部6を有し、当該アンテナ部6が筐体ケース2の上端2Aに矢印aに示すこの筐体ケース2の内部に押し込まれる方向（以下、これを押し込み方向と呼ぶ）及びこれとは逆のこの筐体ケース2の内部から外部に引き出される方向（以下、これを引出し方向と呼ぶ）に沿って押し込み及び引出し自在に設けられている。

【0005】このアンテナ部6においては、ロッドアンテナ4の下端に導電材でなり突起部7Aを有する第1の給電部材7が電気的及び機械的に接続されると共に、当該ロッドアンテナ4の上端に非導電材でなる接続部8が機械的に接続されている。

【0006】またヘリカルアンテナ5の下端には、導電材でなる第2の給電部材9が電気的及び機械的に接続され、この第2の給電部材9が接続部8に機械的に接続されている。これによりこのアンテナ部6においては、ロッドアンテナ4と、ヘリカルアンテナ5とがこの接続部8により機械的に接続されるものの、電気的には分離されている。

【0007】そしてこのロッドアンテナ4には、ロッド用アンテナカバー10が被覆されると共に、ヘリカルアンテナ5はキャップ状のヘリカル用アンテナカバー11に収納され、直接人体触れないようになされている。

【0008】一方筐体ケース2の内部には、送受信回路12や、整合回路13等の各種回路素子が実装された回路基板（図示せず）と、この回路基板を覆う導電材でなるグランド部材としてシールドケース（図示せず）とが収納されている。

【0009】また筐体ケース2の上端2Aの内側には整合回路13に電気的に接続された導電材でなるアンテナ給電端子14が設けられ、アンテナ部6の押し込み時及び引出し時にこのアンテナ給電端子14がロッドアンテナ4及びヘリカルアンテナ5のいずれか一方のみに電気的

に接続される。

【0010】實際上このアンテナ装置3においては、アンテナ部6の押込み時、ヘリカル用アンテナカバー11が押込み方向に押されて筐体ケース2の上端2Aに突き当てられると、筐体ケース2の内部にロッドアンテナ4を押し込んで収納すると共に、このとき第2の給電部材9をアンテナ給電端子14に電気的に接続する。

【0011】そしてこのアンテナ装置3においては、送受信回路12から整合回路13、アンテナ給電端子14及び第2の給電部材9を順次介してヘリカルアンテナ5に給電されることによりこのヘリカルアンテナ5をアンテナとして動作させる。

【0012】またこのアンテナ装置3においては、このときロッドアンテナ4を接続部8によりアンテナ給電端子14から電気的に分離することによりアンテナとして動作させないようになされている。

【0013】これに対してアンテナ装置3においては、アンテナ部6の引出し時、筐体ケース2の内部にロッドアンテナ4が収納された状態で第2のアンテナカバー11をつまんで引出し方向に引っ張られると、ロッドアンテナ4をこの筐体ケース2の上端2Aから外部に引き出し、このとき第1の給電部材7の突起部7Aをアンテナ給電端子14に突き当てられることによりこの第1の給電部材7をアンテナ給電端子14に電気的に接続する。

【0014】そしてこのアンテナ装置3においては、送受信回路12から整合回路13、アンテナ給電端子14及び第1の給電部材7を順次介してロッドアンテナ4に給電されることによりこのロッドアンテナ4をアンテナとして動作させる。

【0015】またこのアンテナ装置3においては、このときヘリカルアンテナ5を接続部8によりアンテナ給電端子14から電気的に分離することによりアンテナとして動作させないようになされている。

【0016】因みにロッドアンテナ4及びヘリカルアンテナ5をそれぞれアンテナとして動作させたときには、整合回路13によりこのロッドアンテナ4及びヘリカルアンテナ5と、不平衡伝送線路15とのインピーダンスの整合をとる。

【0017】またシールドケースは、各種回路素子に対してグラウンドとして機能すると共に、外来ノイズの電波や、アンテナ部6から放射される電波が回路基板に実装された各種回路素子に回り込むことを防止する電気的な遮蔽板としても機能している。

【0018】これによりこの携帯電話機1においては、アンテナ部6の引出し時、筐体ケース2からロッドアンテナ4を外部に引き出し、送受信回路12から高周波信号でなる送信信号を整合回路13を介してロッドアンテナ4に送出し、このロッドアンテナ4を介して送信信号を基地局（図示せず）に送信すると共に、基地局から送信されてロッドアンテナ4によって受信した高周波信号

でなる受信信号を整合回路13を介して送受信回路12に送出することができる。

【0019】またこの携帯電話機1においては、アンテナ部6の押込み時、ロッドアンテナ4を筐体ケース2の内部に収納してその携帯性が損なわれることを防止し、この状態において、送受信回路12から送信信号を整合回路13を介してヘリカルアンテナ5に送出し、このヘリカルアンテナ5を介して送信信号を基地局に送信すると共に、基地局から送信されてヘリカルアンテナ5によって受信した受信信号を整合回路13を介して送受信回路12に送出することができる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】とてかかる構成の携帯電話機1においては、例えば回路基板に形成されたマイクロストリップ線路でなる不平衡伝送線路15を有し、送受信回路12にこの不平衡伝送線路15のホット側と、整合回路13とを順次介してロッドアンテナ4又はヘリカルアンテナ5を電気的に接続すると共に、この不平衡伝送線路15のグラウンド側をシールドケースに接地している。

【0021】従ってこの携帯電話機1においては、図49(A)及び(B)に示すように、送受信回路12から不平衡伝送線路15のホット側及び整合回路13を順次介してロッドアンテナ4又はヘリカルアンテナ5に給電してこのロッドアンテナ4又はヘリカルアンテナ5をアンテナとして動作させたとき、不平衡伝送線路15のグラウンド側からシールドケース16に漏洩電流i1が流れてこのシールドケース16もアンテナとして動作している。

【0022】とてかかる携帯電話機1においては、このようにシールドケース16がアンテナとして動作しているため、ユーザが筐体ケース2を握持するとこの手が筐体ケース2を介してシールドケース16を覆い、この結果携帯電話機1のアンテナ特性が劣化する問題があった。

【0023】またシールドケース16がアンテナとして動作しているときにユーザが手で握持した筐体ケース2を頭部に近づけると、この頭部が筐体ケース2を介してシールドケース16に近づくために携帯電話機1のアンテナ特性がさらに劣化し、この結果通話品質が低下する問題があった。

【0024】さらにシールドケース16がユーザの手や頭部に近づけられたときには、その分、人体の特定部位に吸収される単位時間・単位質量当たりの電力（いわゆるSAR（Specific Absorption Rate））が増加する問題があった。

【0025】本発明は、以上の点を考慮してなされたもので、通話品質の低下を大幅に低減し得るアンテナ装置及び携帯無線機を提案しようとするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、アンテナ装置において、押込み及び引出し自在に設けられた第1のアンテナ素子と、当該第1のアンテナ素子と対になる固定式の第2のアンテナ素子と、第1及び第2のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、当該不平衡伝送線路と、第1及び第2のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを設けるようにし、第1のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に不平衡伝送線路から平衡不平衡変換手段を介して第1及び第2のアンテナ素子に給電して当該第1及び第2のアンテナ素子をアンテナとして動作させるようにした。

【0027】この結果、第1及び第2のアンテナ素子がアンテナとして動作したときに平衡不平衡変換手段の平衡不平衡の変換作用により不平衡伝送線路を介してこの不平衡伝送線路が接地されるグラウンド部材に第1又は第2のアンテナ素子から漏洩電流が流れることを防止し、これによりグラウンド部材がアンテナとして動作することを防止して人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができる。

【0028】また本発明においては、アンテナ装置を有する携帯無線機において、当該アンテナ装置に、筐体ケースに押込み及び引出し自在に設けられた第1のアンテナ素子と、当該第1のアンテナ素子と対になる固定式の第2のアンテナ素子と、第1及び第2のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、当該不平衡伝送線路と、第1及び第2のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを設けるようにし、第1のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に不平衡伝送線路から平衡不平衡変換手段を介して第1及び第2のアンテナ素子に給電して当該第1及び第2のアンテナ素子をアンテナとして動作させるようにした。

【0029】この結果、第1及び第2のアンテナ素子がアンテナとして動作したときに平衡不平衡変換手段の平衡不平衡の変換作用により不平衡伝送線路を介してこの不平衡伝送線路が接地されるグラウンド部材に第1又は第2のアンテナ素子から漏洩電流が流れることを防止し、これによりグラウンド部材がアンテナとして動作することを防止して人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0031】(1) 原理

図1に示すように、ダイポールアンテナのように、構造的及び電氣的に対称な第1及び第2のアンテナ素子20及び21から構成されるアンテナは、図2(A)及び(B)に示すように、この第1及び第2のアンテナ素子20及び21に同じ振幅を有し、かつ互いに180度程度位相のずれた電圧が生じて動作して平衡型の励振状態を

とるため、平衡型のアンテナとして分類される。

【0032】また図3に示すように、例えば半径が1波長(電気長)の円板よりも広大で無限大と大きさと見なすことのできるグラウンド部材上にほぼ垂直に配置されたモノポールアンテナのように、構造的に非対称で無限大の大きさと見なせるグラウンド部材22と、これにほぼ垂直に配置されたアンテナ23とから構成されたものは、図4(A)及び(B)に示すように、この広大なグラウンド部材22がほぼ零電位となり、アンテナ23に所定周期で変化する電圧が生じて動作して不平衡な励振状態をとるため、不平衡型のアンテナとして分類される。

【0033】因みにかかる不平衡型アンテナにおいては、広大なグラウンド部材22を有することによりこの不平衡型アンテナに流れるイメージ電流を容易に想定することができ、当該不平衡型アンテナのアンテナ特性を平衡型アンテナとほぼ同等に選定することができる。

【0034】さらに図5に示すように、従来の携帯電話機1(図48(A)及び(B))に示すロッドアンテナ4(図48(A)及び(B))又はヘリカルアンテナ5(図48(A)及び(B))と、シールドケース16(図49(A)及び(B))とのように構造的及び電氣的に非対称な第1及び第2のアンテナ素子24及び25から構成されるアンテナもある。

【0035】かかる構成のアンテナは、構造的及び電氣的に非対称であるために例えば図6(A)及び(B)に示すように、平衡型の励振状態とも不平衡型の励振状態ともとれない中間的な励振状態をとるため、平衡型アンテナ及び不平衡型アンテナとは異なるアンテナ(以下、これを中間励振状態のアンテナと呼ぶ)として分類される。

【0036】そして図7は本発明による携帯電話機26を整合回路を除いて示しており、この携帯電話機26においては、筐体ケース27に第1及び第2のアンテナ素子として例えばロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29のように、構造的に非対称であるものの、このロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29の電気長をほぼ同じ値に選定することにより電氣的に対称となりほぼ平衡型の励振状態をとるアンテナ(以下、これをほぼ平衡型のアンテナと呼ぶ)を有するアンテナ装置30を設けようとする。

【0037】そしてアンテナ装置30においては、送受信回路31から不平衡伝送線路32を介してロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29が給電されることによりこのロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29を同時にアンテナとして動作させるようにしている。

【0038】因みにアンテナ装置に用いられるアンテナは、以下、特にことわりがないかぎり、構造的に非対称であるものの電氣的に対称となりほぼ平衡型の励振状態をとることによりほぼ平衡型のアンテナとして分類する。

【0039】また図7は、説明を簡易にするために筐体ケース27の内部において、送受信回路31をシールドケース33の外側に配置して示しているが、この送受信回路31は実際にはシールドケース33の内部に配置されている。

【0040】ところで図8に示すように、不平衡伝送線路32としてマイクロストリップ線路34を適用すると、このマイクロストリップ線路34は、所定の厚みを有する誘電体層35の一面35Aにストリップ導体36が形成され、当該誘電体層35の他面35Bにアース導体37が形成されて構成されることにより、このストリップ導体36をホット側とし、またアース導体37をグラウンド側とする。

【0041】そしてこのようにアンテナ装置30においては、図9に示すように、基本的にはほぼ平衡型のアンテナの例えば一方のロッドアンテナ28が不平衡伝送線路32のホット側36を介して送受信回路31に電気的に接続されると共に、他方のヘリカルアンテナ29がこの不平衡伝送線路32のグラウンド側37を介して送受信回路31に電気的に接続され、かつこのグラウンド側37を介してシールドケース（図示せず）に接地される。

【0042】ところがこのアンテナ装置30においては、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29が平衡型の励振状態をとるのに対して不平衡伝送線路32がグラウンド側37の接地により不平衡な励振状態をとり、互いに異なる励振状態となるため、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29と、不平衡伝送線路32とが直接電気的に接続されると、このロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29とがアンテナとして動作したときに励振状態の違いに起因して電流のアンバランスが生じる。

【0043】この結果携帯電話機26においては、ヘリカルアンテナ29から不平衡伝送線路32のグラウンド側37を介してこのグラウンド側37とほぼ同電位のシールドケース（図示せず）に漏洩電流 i_2 が流れ、これによりシールドケースがこの漏洩電流 i_2 によってアンテナとして動作することにより筐体ケース27がユーザの手や頭部によって覆われたときにこの携帯電話機26のアンテナ特性が劣化することになる。

【0044】従って図10に示すように、本発明によるアンテナ装置30においては、不平衡伝送線路32と、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29との間に平衡不平衡の変換作用を施すバラン（balun:balanced-to-unbalanced transformer）38を設け、このバラン38の平衡不平衡の変換作用によりヘリカルアンテナ29から不平衡伝送線路32のグラウンド側37に漏洩電流 i_2 が流れることを防止し、かくしてシールドケースがこの漏洩電流 i_2 によりアンテナとして動作することを防止する。

【0045】このバラン38は、図11に示すように、

不平衡伝送線路32のホット側36の一端を2系統に分岐する伝送線路39及び40を有し、この分岐した一方の伝送線路39にはほぼ平衡型のアンテナの例えばロッドアンテナ28が電気的に接続されると共に、他方の伝送線路40に位相器41を介してこのほぼ平衡型のアンテナの他方ヘリカルアンテナ29が電気的に接続される。

【0046】ここで位相器41においては、例えば図12に示すように、2つの誘導性リアクタンス素子 L_1 及び L_2 を直列接続し、その接続中点P1に容量性リアクタンス素子C1の一端を導通接続すると共に、当該容量性リアクタンス素子C1の他端をシールドケースに接地してなる対称構造のT型の位相回路42を複数組み合わせ構成されている。

【0047】そしてこの位相器41においては、送受信回路31から不平衡伝送線路32のホット側36を介して供給される高周波信号を一方の伝送線路39を介してロッドアンテナ28に送出すると共に、他方の伝送線路40の位相器41においてこの高周波信号を平衡不平衡の変換作用として使用周波数帯域において180度程度位相をずらしてヘリカルアンテナ29に送出する。

【0048】これによりこのバラン38においては、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29を上述した図2（A）及び（B）と同様な電圧状態を生じさせるようにして電気的に対称なほぼ平衡型のアンテナとして動作させ、かくしてこのロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29において電流のバランスを保たせ、このヘリカルアンテナ29から不平衡伝送線路32のグラウンド側37に漏洩電流 i_2 が流れることを防止する。

【0049】因みにかかるバラン38は、位相器41が上述した位相回路42の誘導性リアクタンス素子 L_1 、 L_2 及び容量性リアクタンス素子Cとして例えば1[m]角程度の微細なチップ形状のものを使用することができるため、全体として非常に小型に形成することができる。

【0050】従って本発明による携帯電話機26（図7）においては、送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29に給電して当該ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用によりヘリカルアンテナ29から不平衡伝送線路32のグラウンド側37に漏洩電流 i_2 が流れることを防止するため、シールドケース33をアンテナとして動作させずに本来のグラウンド及び電気的な遮蔽板としてのみ機能させることができる。

【0051】これによりかかる携帯電話機26においては、アンテナ特性の劣化を低減させ、かくして通話品質の低下を大幅に低減させることができる。またこの携帯電話機26においては、シールドケース33を本来のグラウンド及び電気的な遮蔽板としてのみ機能させる分、人

体に吸収される電力、すなわちSARを大幅に低くすることができる。

【0052】図に図7は、筐体ケース27の内部において、バラン38をシールドケース33の外側に配置して示しているが、このバラン38はシールドケース33の内部及び外部のいずれにも配置することができる。

【0053】また本発明による携帯電話機26においては、図13に示すように、筐体ケース27の内部において、シールドケース33と、ロッドアンテナ28と、ヘリカルアンテナ29とをそれぞれ容量結合しないようにある程度離して配置し、これによりロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29がアンテナとして動作したときにシールドケース33がこのロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29と容量結合してアンテナとして動作することを防止している。

【0054】これに加えて携帯電話機26においては、図14に示すように、筐体ケース27の正面27Aにスピーカ43、液晶表示部44、各種操作キー45及びマイクロフォン46が配設され、通話時にこの正面27A側がユーザの頭部に近づけられることによりロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29をこの筐体ケース27の背面27B側に集めて配置している。

【0055】従って筐体ケース27がユーザの頭部に近づけられても、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29をこの頭部から遠ざけることができ、かくしてロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29から放射される電力がユーザの頭部に吸収されることも大幅に低減させている。

【0056】ところで図7、図9～図11においては、説明を簡易化するために整合回路を除いて示したが、図15に示すように、整合回路47は例えば不平衡伝送線路32と、バラン38との間に設けることができる。

【0057】また図16に示すように、バラン38と、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29との間に整合回路48を設けることもできる。しかしながらこのとき整合回路48を接地すると、バラン38が平衡不平衡の変換作用を施しても、ヘリカルアンテナ29において生じた漏洩電流がこの整合回路48を介してシールドケース33に流れ、この結果このシールドケース33がアンテナとして動作することになる。

【0058】従ってかかる整合回路48を、図17(A)及び(B)に示すように、バラン38の平衡側と、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29とを電気的に接続する2本の伝送線路48及び50間に並列に接続される誘導性リアクタンス素子L3又は容量性リアクタンス素子C2によって構成して接地しないようにすれば、何ら問題なくこの整合回路48をバラン38と、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29との間にも設けることができる。

【0059】(2)第1の実施の形態

(2-1)第1の実施の形態による携帯電話機の構成
図14との対応部分に同一符号を付して示す図18において、51は全体として第1の実施の形態による携帯電話機を示し、合成樹脂等の非導電材でなる筐体ケース27にアンテナ装置52が設けられて構成されている。

【0060】このアンテナ装置52においては、筐体ケース27の上端27Cの背面27B側にこの筐体ケース27の長手方向(以下、これを筐体長手方向と呼ぶ)とほぼ平行な矢印bに示す押込み方向及びこれとは逆の引出し方向に沿って押込み及び引出し自在に設けられて第1のアンテナ部53と、筐体ケースの内部の上端27C近傍に配置された固定式の第2のアンテナ部54とを有している。

【0061】ここで図19(A)及び(B)は、この携帯電話機51の内部構成を整合回路及びシールドケースを除いて示すものであり、第1のアンテナ部53には、導電性の棒状の線材でなるロッドアンテナ55と、導電性の線材を螺旋状に巻いて形成された第1のヘリカルアンテナ56とが設けられている。

【0062】このロッドアンテナ55は、当該ロッドアンテナ55の長手方向(以下、これをロッド長手方向と呼ぶ)を筐体長手方向とほぼ平行にし、その下端に導電材でなり突起部57Aを有する第1の給電部材57が電気的及び機械的に接続されると共に、上端に非導電材でなる接続部58が機械的に接続されている。

【0063】また第1のヘリカルアンテナ56は、当該第1のヘリカルアンテナ56の螺旋の中心軸をロッド長手方向の延長線にほぼ一致させ、その下端に導電材でなる第2の給電部材59が電気的及び機械的に接続され、この第2の給電部材59が接続部58に機械的に接続されている。

【0064】これによりこの第1のヘリカルアンテナ56及びロッドアンテナ55は、接続部58により筐体長手方向に沿って機械的に連設され、かつ電気的には分離されている。

【0065】そしてロッドアンテナ55にはロッド用アンテナカバー60が被覆されると共に、第1のヘリカルアンテナ56はキャップ状に形成された第1のヘリカル用アンテナカバー61に収納され、人体に直接触れないようになされている。

【0066】また第2のアンテナ部54においては、導電性の線材を螺旋状に巻いて形成された第2のヘリカルアンテナ62が設けられ、この第2のヘリカルアンテナ62の上端に導電材でなる第3の給電部材63が電気的及び機械的に接続されている。

【0067】そしてこの第2のアンテナ部54においては、この第2のヘリカルアンテナ62の螺旋の中心軸(以下、これを第2の中心軸と呼ぶ)を第1の中心軸の延長線とほぼ一致させて配置されている。

【0068】これによりアンテナ装置52においては、

第1のアンテナ部53の押込み及び引出し時にこの第1のアンテナ部53を第2の中心軸に沿ってこの第2のアンテナ部54に挿通するように押し込み又は引き出し、かくして第1及び第2のアンテナ部53及び54の配置スペースを格段的に小さくして筐体ケース27が大型化することを防止し得るようになされている。

【0069】一方筐体ケース27の内部には、送受信回路31及びバラン38等の各種回路素子が実装された回路基板(図示せず)と、当該回路基板を覆うシールドケースとが収納されると共に、筐体ケース27の上端27Cの内側には導電材なるアンテナ給電端子64が設けられている。

【0070】ここで送受信回路31は、例えば回路基板に形成されたマイクロストリップ線路でなる不平衡伝送線路32のホット側(図示せず)を介してバラン38の不平衡側の端子に電気的に接続されると共に、このバラン38の平衡側の端子に第3の給電部材63と、アンテナ給電端子64とが電気的に接続されている。

【0071】そしてこのアンテナ装置52においては、第1のアンテナ部53の押込み及び引出し時にアンテナ給電端子64を第1のヘリカルアンテナ56又はロッドアンテナ55に電気的に接続し得るようになされている。

【0072】實際上このアンテナ装置52においては、第1のアンテナ部53の押込み時、第1のヘリカル用アンテナカバー61を押込み方向に押されることによりロッドアンテナ55及び接続部58を順次第2の中心軸に沿ってこの筐体ケース27の内部に順次押し込むようにして第2のヘリカルアンテナ62に挿通させる。

【0073】またアンテナ装置52においては、このようにして第1のヘリカル用アンテナカバー61が筐体ケース27の上端27Cに突き当てられると、ロッドアンテナ55及び接続部58をこの筐体ケース27の内部に押し込んで収納すると共に、第2の給電部材59をアンテナ給電端子64に電気的に接続する。

【0074】因みに第1のアンテナ部53の接続部58は、このとき第2のヘリカルアンテナ62の内部に位置することにより、ロッドアンテナ55と、第1のヘリカルアンテナ56と、第2のヘリカルアンテナ62とがそれぞれ容量結合しないようにその長さ及び太さが選定されている。

【0075】またロッドアンテナ55は、このときシールドケースと容量結合しないようにこのシールドケースからある程度離れて位置し、第2のヘリカルアンテナ62についてもこのシールドケースに容量結合しないように離されて配置されている。

【0076】そしてアンテナ装置52においては、この状態において送受信回路31から高周波信号が不平衡伝送線路32のホット側を介してバラン38に送出されると、当該バラン38がこの高周波信号をそのままアンテナ

給電端子64を介して第1のヘリカルアンテナ56に送出すると共に、当該高周波信号を使用周波数帯域で第1のヘリカルアンテナ56に対して180度程度位相をずらし、得られた位相のずれた高周波信号を第3の給電部材63を介して第2のヘリカルアンテナ62に送出する。

【0077】これによりこのアンテナ装置52においては、第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62に上述した図2(A)及び(B)と同様な電圧姿態を生じさせ、この第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させる。

【0078】これに加えてこのアンテナ装置52においては、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0079】これによりこのアンテナ装置52においては、不平衡伝送線路32のグラウンド側からシールドケースに漏洩電流が流れてこのシールドケースがアンテナとして動作することを防止して当該シールドケースを本来の電氣的な遮蔽板及びグラウンドとしてのみ機能させることができる。

【0080】従ってこのアンテナ装置52においては、このようにシールドケースをアンテナとして動作させない分、筐体ケース27がユーザの手によって握持されたり、この筐体ケース27がユーザの頭部に近づけられても、この携帯電話機51の人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができると共に、人体に吸収される電力、すなわちSARを抑制することができる。

【0081】これに対してアンテナ装置52においては、第1のアンテナ部53の引出し時、ロッドアンテナ55及び接続部58が筐体ケース27の内部に収納された状態において第1のヘリカル用アンテナカバー61をつまんで引出し方向に引っ張られると、ロッドアンテナ55を筐体ケース27の上端27Cから外部に引き出すことができる。

【0082】またアンテナ装置52においては、このようにしてロッドアンテナ55を筐体ケース27の上端27Cから目一杯引き出したときには、第1の給電部材57の突起部57Aがアンテナ給電端子64に突き当てられることによりこの第1の給電部材57をアンテナ給電端子64に電気的に接続する。

【0083】因みに第1の給電部材57は、このときアンテナ給電端子64と、ロッドアンテナ55とを電気的に接続することに加えて、第1のアンテナ部53が筐体ケース27の外部に引き抜かれることを防止するストッパの役割も果している。

【0084】そしてこのアンテナ装置52においては、この状態において送受信回路31から高周波信号が不平衡伝送線路32のホット側を介してバラン38に送出さ

れると、当該バラン38がこの高周波信号をそのままアンテナ給電端子64を介してロッドアンテナ55に送出すると共に、当該高周波信号を使用周波数帯域でロッドアンテナ55に対して180度程度位相をずらし、得られた位相のずれた高周波信号を第3の給電部材63を介して第2のヘリカルアンテナ62に送出する。

【0085】これによりこのアンテナ装置52においては、ロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に上述した図2(A)及び(B)と同様な電圧状態を生じさせ、このロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させる。

【0086】これに加えてこのアンテナ装置52においては、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0087】これによりこのアンテナ装置52においては、不平衡伝送線路32のグラウンド側からシールドケースに漏洩電流が流れてこのシールドケースがアンテナとして動作することを防止して当該シールドケースを本来の電気的な遮蔽板及びグラウンドとしてのみ機能させることができる。

【0088】従ってこのアンテナ装置52においては、シールドケースをアンテナとして動作させない分、筐体ケース27がユーザの手が握持したり、この筐体ケース27がユーザの頭部に近づけられたときにこの携帯電話機51の人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができると共に、人体に吸収される電力、すなわちSARを抑制することができる。

【0089】このようにして携帯電話機51においては、第1のアンテナ部53の引出し時には筐体ケース27から外部に引き出したロッドアンテナ55と、当該筐体ケース27の内部の第2のヘリカルアンテナ62とを用い、送受信回路31から高周波信号でなる送信信号を不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してこのロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に送出し、当該送信信号をロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62を介して基地局に送信すると共に、基地局から送信されてこのロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62によって受信した高周波信号でなる受信信号をバラン38及び不平衡伝送線路32を順次介して送受信回路31に送出する。

【0090】またこの携帯電話機51においては、第1のアンテナ部53の押込み時にはロッドアンテナ55を筐体ケース27の内部に押し込んで携帯性が損なわれることを防止すると共に、このとき第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62を用い、送受信回路31から送信信号を不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してこの第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62に送出し、当該送信信号を第1及び第2のヘリカルアンテナ

ナ56及び62を介して基地局に送信すると共に、基地局から送信されてこの第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62によって受信した受信信号をバラン38及び不平衡伝送線路32を順次介して送受信回路31に送出する。

【0091】因みにこの携帯電話機51においては、第1及び第2のアンテナ部53及び54を筐体ケース27の背面27B側に配置することによりこの筐体ケース27がユーザの頭部に近づけられたときにこの頭部から第1及び第2のアンテナ部53及び54を遠ざけることができ、これによりこの携帯電話機51の人体近傍におけるアンテナ特性の劣化をさらに低減させることができる。

【0092】(2-2)第1の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機51では、筐体ケース27の上端27Cにロッドアンテナ55及び第1のヘリカルアンテナ56を有する第1のアンテナ部53を押込み及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース27の内部に第2のヘリカルアンテナを有する第2のアンテナ部54を配置する。

【0093】そして第1のアンテナ部53の押込み時には、送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62に給電して当該第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0094】また第1のアンテナ部53の引出し時には、送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に給電して当該ロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときもバラン38の平衡不平衡の変換作用によりこの第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0095】従ってこの携帯電話機51では、シールドケースに不平衡伝送線路32のグラウンド側から漏洩電流が流れることを防止して当該シールドケースがアンテナとして動作することを防止することができ、人体近傍におけるアンテナ特性が劣化することを大幅に低減させることができる。

【0096】またこの携帯電話機51においては、このようにシールドケースをアンテナとして動作させない分、筐体ケース27が人体に近づけられても人体に吸収される電力、すなわちSARを抑制することができる。

【0097】さらにこの携帯電話機51では、バラン38を構成する誘導性リアクタンス素子及び容量性リアク

タンス素子に上述したように1〔mm〕角程度の微細なチップを使用することができ、このためバラン38自体も全体として小型に形成し得るため、かかるバラン38を筐体ケース27の内部に設けても筐体ケース27が大幅に大型化することを防止することができる。

【0098】以上の構成によれば、第1のアンテナ部53の押込み時には送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62に給電してほぼ平衡型のアンテナとして動作させ、また第1のアンテナ部53の引出し時には送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に給電してほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止するようにしたことにより、シールドケースに不平衡伝送線路32のグラウンド側から漏洩電流が流れてアンテナとして動作することを防止して人体近傍におけるアンテナ特性が劣化することを大幅に低減させることができ、かくして通話品質の低下を大幅に低減し得る携帯電話機を実現することができる。

【0099】(3) 第2の実施の形態

(3-1) 第2の実施の形態による携帯電話機の構成
図19(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図20(A)及び(B)は、第2の実施の形態による携帯電話機65を示し、アンテナ装置66の第1のアンテナ部67の構成と、第2のアンテナ部54の配置位置とを除いて上述した第1の実施の形態による携帯電話機51(図19(A)及び(B))と同様に構成されている。

【0100】この第2のアンテナ部54においては、第2のヘリカルアンテナの第2の中心軸を第1のヘリカルアンテナ56の第1の中心軸とほぼ平行にし、第1のアンテナ部67の押込み時に筐体ケース27の内部においてこの第2のヘリカルアンテナ62がロッドアンテナ55から容量結合しない程度に離れた所定位置に配置されている。

【0101】従ってこのアンテナ装置66においては、第1のアンテナ部67の押込み時、ロッドアンテナ55が第2のヘリカルアンテナ62に挿通されないように押し込まれ、ロッドアンテナ55と、第1のヘリカルアンテナ56とを機械的に接続する接続部68の長さをこのロッドアンテナ55及び第1のヘリカルアンテナ56のみが容量結合しないように、上述した第1の実施の形態による携帯電話機51の接続部58(図19(A)及び(B))に比べて短くすることができる。

【0102】従ってこの携帯電話機65においては、上述した第1の実施の形態による携帯電話機51の第1のアンテナ部53(図19(A)及び(B))に比べて第

1のアンテナ部67をロッド長手方向に沿って短くすることができる。

【0103】これによりこの携帯電話機65においては、この第1のアンテナ部67を短くした分、筐体ケース27の内部にこの第1のアンテナ部67が押し込まれる部分を短くして筐体ケース27を筐体長手方向に沿って小型化することができると共に、第1のアンテナ部67の引出し時にも携帯電話機65全体を筐体長手方向に沿って小型化することができる。

【0104】(3-2) 第2の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機65では、筐体ケース27の上端27Cに第1のアンテナ部67を押し込み及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース27の内部において、第2のアンテナ部54を第2の中心軸を第1の中心軸とほぼ平行にしてこの筐体ケース27の内部に収納されたロッドアンテナ55の近傍に位置するように配置した。

【0105】従ってこの携帯電話機65では、第1のアンテナ部67の接続部68の長さをロッドアンテナ55及び第1のヘリカルアンテナ56のみが容量結合しない程度に短くしてこの第1のアンテナ部67を短くすることができる。この結果携帯電話機65を筐体長手方向に沿って小型化することができる。

【0106】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cに第1のアンテナ部67を押し込み及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース27の内部に第2のアンテナ部54を第2の中心軸を第1の中心軸とほぼ平行にして配置するようにしたことにより、上述した第1の実施の形態によって得られる効果に加えて、第1のアンテナ部67の接続部68を短くしてその分この第1のアンテナ部67をその長手方向に沿って短くすることができ、かくして携帯電話機65を筐体長手方向に沿って小型化することができる。

【0107】(4) 第3の実施の形態

(4-1) 第3の実施の形態による携帯電話機の構成
図20(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図21(A)及び(B)は、第3の実施の形態による携帯電話機69を示し、アンテナ装置70の第2のアンテナ部54の配置姿勢を除いて上述した第2の実施の形態による携帯電話機65(図21(A)及び(B))と同様に構成されている。

【0108】ここで例えば上述した第1及び第2の実施の形態によるアンテナ装置52(図19(A)及び(B))及び66(図20(A)及び(B))においては、ロッドアンテナ55がロッド長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にして配置されると共に、第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62が第1及び第2の中心軸をこの筐体長手方向とほぼ平行にして配置されるため、ロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ56

と、第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62とがそれぞれほぼ平衡型のアンテナとして動作したときにこの筐体長手方向とほぼ平行な面の偏波のレベルが比較的高いアンテナ特性を有している。

【0109】これに対してこの第3の実施の形態によるアンテナ装置70においては、第2のヘリカルアンテナ62が第2の中心軸を筐体直交方向とほぼ平行にして筐体ケース27の内部に配置されている。

【0110】このためこのアンテナ装置70においては、上述した第1及び第2の実施の形態によるアンテナ装置52及び661アンテナ特性に比べて、ロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ56と、第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62とがそれぞれほぼ平衡型のアンテナとして動作したときのアンテナ特性において、筐体直交方向とほぼ平行な面の偏波のレベルを向上させることができる。

【0111】またこのアンテナ装置70においては、このようにアンテナ特性の筐体直交方向とほぼ平行な面の偏波のレベルを向上させる分、これに伴いこの筐体直交方向及び筐体長手方向の間の所定方向とほぼ平行な面の偏波のレベルも向上させることができる。

【0112】従ってこの携帯電話機69においては、この携帯電話機69の姿勢が変化しても基地局との間の電波の送受信を比較的安定して行うことができる。

【0113】(4-2)第3の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機69では、第1のアンテナ部67を第1のヘリカルアンテナ56の第1の中心軸及びロッドアンテナ55のロッド長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にして筐体ケース27の上端27Cに押込み及び引出し自在に設けると共に、第2のヘリカルアンテナ62を第2の中心軸を筐体直交方向とほぼ平行にして筐体ケース27の内部に配置するようにした。

【0114】従ってこの携帯電話機69では、このように第2のヘリカルアンテナ62を第2の中心軸を筐体直交方向とほぼ平行にして配置する分、この携帯電話機69のアンテナ特性において筐体直交方向とほぼ平行な面の偏波のレベルを向上させることができると共に、これに伴い筐体直交方向及び筐体長手方向の間の所定方向とほぼ平行な面の偏波のレベルも向上させることができる。

【0115】この結果携帯電話機69では、当該携帯電話機69の姿勢が変化したときでも基地局との間の電波の送受信を比較的安定して行うことができる。

【0116】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cに第1のアンテナ部67を第1のヘリカルアンテナ56の第1の中心軸及びロッドアンテナ55のロッド長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にして押込み及び引出し自在に設けると共に、筐体ケース27の内部に第2のアンテナ部54を第2のヘリカルアンテナ62の第

2の中心軸を筐体直交方向とほぼ平行にして配置するようにしたことにより、上述した第2の実施の形態によって得られる効果に加えて、携帯電話機69の姿勢が変化したときでもアンテナ特性が著しく低下することを防止することができ、かくして携帯電話機69の姿勢が変化しても通話品質が著しく低下することを防止することができる。

【0117】(5)第4の実施の形態

(5-1)第4の実施の形態による携帯電話機の構成

図18との対応部分に同一符号を付して示す図22は、第4の実施の形態による携帯電話機71を示し、アンテナ装置72の構成を除いて上述した第1の実施の形態による携帯電話機51(図18)と同様に構成されている。

【0118】この場合アンテナ装置72においては、筐体ケース27の上端27Cの背面27B側に突出して設けられたキャップ状の第2のヘリカル用アンテナカバー73を有し、当該第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部に第2のアンテナ部54が配置されている。

【0119】またこの第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aには、第1のアンテナ部53が押込み及び引出し自在に設けられている。

【0120】従ってこの携帯電話機71においては、第2のアンテナ部54を筐体ケース27の上端27Cの外側に配置することにより、筐体ケース27を握持するユーザの手や頭部からこの第2のアンテナ部54を遠ざけることができ、かくして上述した第1の実施の形態による携帯電話機51に比べて人体近傍におけるこの携帯電話機71のアンテナ特性の劣化を低減させることができる。

【0121】実際上図19(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図23(A)及び(B)においては、第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部においては、第2のアンテナ部54が第2のヘリカルアンテナ62の第2の中心軸を第1のヘリカルアンテナ56の第1の中心軸の延長線にほぼ一致させて配置されている。

【0122】またこの第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部には、バラン38が設けられると共に、当該第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73A内側には、アンテナ給電端子64が、第3の給電部材63と容量結合しないように離されて配置されている。

【0123】そしてバラン38は、平衡側の端子にアンテナ給電端子64と、第3の給電部材63とが電気的に接続されている。

【0124】そしてアンテナ装置72においては、第1のアンテナ部53の押込み時、第1のヘリカル用アンテナカバー61を押込み方向に押されることによりロッドアンテナ55及び接続部58をこの第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部において順次第2のヘリカルア

ンテナ62に挿通しながら筐体ケース27の内部に順次押し込むことができる。

【0125】またアンテナ装置72においては、このようにして第1のヘリカル用アンテナカバー61が第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aに突き当てられると、接続部58を第2のヘリカルアンテナ62の螺旋の内部に位置させてロッドアンテナ55を筐体ケース27の内部に収納すると共に、第2の給電部材59をアンテナ給電端子64に電気的に接続する。

【0126】これによりアンテナ装置72においては、この状態において送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62が給電されると、第1及び第2のヘリカルアンテナ56及び62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させる。

【0127】またこのアンテナ装置72においては、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側（図示せず）に漏洩電流が流れることを防止し、かくしてシールドケースがアンテナとして動作することを防止する。

【0128】これに対して第1のアンテナ部53の引出し時には、ロッドアンテナ55が筐体ケース27の内部に収納された状態において第1のヘリカル用アンテナカバー61をつまんで引出し方向に引っ張ることによりロッドアンテナ55を第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aから外部に引き出すことができる。

【0129】またロッドアンテナ55をこの第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aから目一杯引き出したときには、第1の給電部材57の突起部57Aがアンテナ給電端子64に突き当てられることによりこの第1の給電部材57と、このアンテナ給電端子64とを電気的に接続する。

【0130】そしてアンテナ装置72においては、この状態において送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に給電されると、これによりロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させる。

【0131】またこのアンテナ装置72においては、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止し、これによりシールドケースがアンテナとして動作することを防止する。

【0132】これにより携帯電話機71においては、近年の小型化の傾向に伴って筐体ケース27が小型化され、この筐体ケース27の内部に第2のアンテナ部54及びバラン38を設け難い場合でも、第2のアンテナ部54及びバラン38を筐体ケース27の上端27Cの第

2のヘリカル用アンテナカバー73の内部に設けるようにしてシールドケースがアンテナとして動作することを防止し、かくして人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができる。

【0133】またこの携帯電話機71においては、第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aから第1のアンテナ部53のほぼ全体を引き出すようにしたことにより、この状態においてユーザの頭部に近づけられたときに、第2のアンテナ部54と共にこの第1のアンテナ部53も頭部から比較的遠ざけることができ、かくして上述した第1の実施の形態による携帯電話機51（図19（A）及び（B））に比べてアンテナ特性の劣化をさらに低減させることができる。

【0134】図みにこの携帯電話機71においては、バラン38を構成する誘導性リアクタンス素子及び容量性リアクタンス素子に上述したように1〔mm〕角程度の微細なチップを使用することができ、このためバラン38自体も全体として小型に形成し得るため、第2のヘリカル用アンテナカバー73を第2のヘリカルアンテナ62の大きさとほぼ同じ大きさに形成することができ、かくしてこの携帯電話機71が筐体長手方向にそって大幅に大型化することを防止することができる。

【0135】（5-2）第4の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機71では、筐体ケース27の上端27Cに第2のヘリカル用アンテナカバー73を設け、この第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73に第1のアンテナ部53を押込み及び引出し自在に設けると共に、当該第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部に第2のアンテナ部54及びバラン38を設けるようにした。

【0136】従ってこの携帯電話機71では、筐体ケース27を握持するユーザの手やこの状態で筐体ケース27が近づけられる頭部から第2のアンテナ部54を遠ざけることができると共に、第1のアンテナ部53を引き出せば、これに合わせて第1のアンテナ部53もユーザの手や頭部から遠ざけることができ、かくして人体近傍におけるアンテナ特性の劣化をさらに低減させることができる。

【0137】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cに設けた第2のヘリカル用アンテナカバー73の上端73Aに第1のアンテナ部53を押込み及び引出し自在に設けると共に、当該第2のヘリカル用アンテナカバー73の内部に第2のアンテナ部54及びバラン38を設けるようにしたことにより、上述した第1の実施の形態によって得られる効果に加えて、筐体ケース27を握持するユーザの手やこの状態で筐体ケース27が近づけられる頭部から第1及び第2のアンテナ部53及び54を遠ざけて人体近傍におけるアンテナ特性の劣化をさらに低減させることができ、かくして通話品質の低下

をさらに低減し得る携帯電話機を実現することができる。

【0138】(6) 第5の実施の形態

(6-1) 第5の実施の形態による携帯電話機の構成
図20(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図24(A)及び(B)は、第5の実施の形態による携帯電話機74を示し、アンテナ装置75の構成を除いて上述した第2の実施の形態による携帯電話機65(図20(A)及び(B))と同様に構成されている。

【0139】このアンテナ装置75においては、上述した第2の実施の形態による携帯電話機65の第2のアンテナ部54(図20(A)及び(B))に代えて図25に示す導電性の薄板により線状に形成されたアンテナ(以下、これを薄型線状アンテナと呼ぶ)76が設けられている。

【0140】この薄型線状アンテナ76は、ロッドアンテナ55及び第1のヘリカルアンテナ56とほぼ同じ電気長を有し、当該薄型線状アンテナ76の長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にし、かつシールドケースから容量結合しない程度に離されて筐体ケース27の内壁に貼着されている。またこの薄型線状アンテナ76の上端は、バラン38の平衡側の端子に電気的に接続されている。

【0141】因みにバラン38の平衡側の端子と、薄型線状アンテナ76の上端とを電気的に接続する伝送線路77は、第1のアンテナ部67の押込み時にロッドアンテナ55と、第1のヘリカルアンテナ56と、薄型線状アンテナ76とが容量結合しないように接続部68の近傍に位置し、また第1のアンテナ部67の引出し時にロッドアンテナ55の下端の第1の給電部材57からこれと容量結合しない程度に離されて配置されている。

【0142】これによりこの携帯電話機74においては、近年の小型化の傾向に伴って筐体ケース27が小型化され、このため筐体ケース27の内部に第2のヘリカルアンテナを有する第2のアンテナ部を配置し難いときでも、この筐体ケース27の内部に第2のヘリカルアンテナに代えて薄型線状アンテナ76を容易に配置することができる。

【0143】また薄型線状アンテナ76が格段的に薄いことに加えてバラン38を構成する誘導性リアクタンス素子及び容量性リアクタンス素子に上述したように1

【mm】角程度の微細なチップを使用することができ、このためバラン38自体も全体として小型に形成し得るため、既存の筐体ケース27の大きさをほとんど変えずにその内部にこの薄型線状アンテナ76及びバラン38を設けることができる。

【0144】(6-2) 第5の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機74では、筐体ケース27の上端27Cに第1のアンテナ部67を押込み

及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース27の内部に薄型線状アンテナ76及びバラン38を設けるようにした。

【0145】そして第1のアンテナ部67の押込み時には、送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して第1のヘリカルアンテナ56及び薄型線状アンテナ76に給電してこの第1のヘリカルアンテナ56及び薄型線状アンテナ76をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用によりこの薄型線状アンテナ76から不平衡伝送線路32のグランド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0146】また第1のアンテナ部67の引出し時には、送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ55及び薄型線状アンテナ76に給電して当該ロッドアンテナ55及び薄型線状アンテナ76をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用によりこの薄型線状アンテナ76から不平衡伝送線路32のグランド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0147】従ってこの携帯電話機74では、既存の筐体ケース27の大きさをほとんど変えずにこの筐体ケース27の内部に薄型線状アンテナ76及びバラン38を容易に設けることができる。

【0148】そしてこの携帯電話機74では、この第1のアンテナ部5に加えてこの薄型線状アンテナ76及びバラン38を用いてシールドケースがアンテナとして動作することを防止することができ、その分人体近傍においてこの携帯電話機74のアンテナ特性が劣化することを大幅に低減させることができる。

【0149】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cに第1のアンテナ部67を押込み及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース27の内部に薄型線状アンテナ76及びバラン38を設けるようにしたことにより、筐体ケース27の大きさをほとんど変えずにその内部に設けられた薄型線状アンテナ76及びバラン38により上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0150】(7) 第6の実施の形態

(7-1) 第6の実施の形態による携帯電話機の構成
図24(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図26(A)及び(B)は、第6の実施の形態による携帯電話機78を示し、アンテナ装置79における薄型線状アンテナ76の配置位置を除いて上述した第5の実施の形態による携帯電話機74(図24(A)及び(B))と同様に構成されている。

【0151】この場合薄型線状アンテナ76は、その長手方向を筐体直交方向とほぼ平行にして筐体ケース27の上端27Cの内面に一端側が貼着されると共に、当該上端27Cの内面に収まりきれない他端側のわずかな部

分は折り曲げられてこの上端27Cの内面に繋がる筐体ケース27の側壁27Dの内面に貼着されている。

【0152】従って携帯電話機78においては、この薄型線状アンテナ76の一端側のほとんどの部分を筐体ケース27の上端27Cの内面に貼着することにより、筐体ケース27を握持したユーザの手からこの薄型線状アンテナ76を遠ざけることができ、この薄型線状アンテナ76からアンテナとして動作したときにこの携帯電話機78のアンテナ特性が劣化することを低減させることができる。

【0153】因みにこの携帯電話機78においては、薄型線状アンテナ76の長手方向を筐体直交方向とほぼ平行にしていることによりこの携帯電話機78のアンテナ特性において、上述した第3の実施の形態による携帯電話機69（図21（A）及び（B））とほぼ同様に筐体直交方向とほぼ平行な面の偏波のレベルを向上させることができると共に、この筐体直交方向及び筐体長手方向の間の所定方向とほぼ平行な面の偏波のレベルも向上させることができる。

【0154】（7-2）第6の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機78では、薄型線状アンテナ76を筐体ケース27の上端27Cの内面からこれに繋がる筐体ケース27の側壁27Dの内面に沿って折り曲げるようにして配置した。

【0155】従ってこの携帯電話機78では、上述した第4の実施の形態のように第2のヘリカル用アンテナカバー73（図23（A）及び（B））を設けるような構成ではなく、薄型線状アンテナ76の配置位置を変えるだけの簡易な構成で、筐体ケース27を握持したユーザの手からこの薄型線状アンテナ76を遠ざけて当該携帯電話機78のアンテナ特性が劣化することを容易に低減させることができ、かくして通話品質が低下することをさらに低減させることができる。

【0156】また薄型線状アンテナ76をユーザの手が遠ざける分、この薄型線状アンテナ76から放射される電力の人体への吸収量を低減させることができる。

【0157】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cの内面からこれに繋がる筐体ケース27の側壁27Dの内面に沿って薄型線状アンテナ76を折り曲げるようにして配置するようにしたことにより、上述した第5の実施の形態によって得られる効果に加えて、筐体ケース27を握持したユーザの手から薄型線状アンテナ76を遠ざけて当該携帯電話機78のアンテナ特性が劣化することを容易に低減させることができ、かくして通話品質が低下することをさらに低減させることができる。

【0158】（8）第7の実施の形態

（8-1）第7の実施の形態による携帯電話機の構成
図21（A）及び（B）との対応部分に同一符号を付し

て示す図27（A）及び（B）は、第7の実施の形態による携帯電話機80を示し、アンテナ装置81の第1のアンテナ部82の構成を除いて上述した第3の実施の形態による携帯電話機69（図21（A）及び（B））と同様に構成されている。

【0159】この第1のアンテナ部82においては、ロッドアンテナ55を有し、ロッド長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にして筐体ケース27の上端27Cに押込み及び引出し自在に設けられている。

10 【0160】そしてロッドアンテナ55の上端には第2の給電部材59が電気的及び機械的に接続されると共に、この第2の給電部材59に合成樹脂等の非導電材となるアンテナつまみ部83が機械的に接続されている。このアンテナつまみ部83は、ユーザの指がかかる程度の所定の厚みを有し、かつ第2の給電部材59よりも太く形成されている。

【0161】實際上このアンテナ装置81においては、第1のアンテナ部82の押込み時、アンテナつまみ部83の一面83Aを押込み方向に押すことによりロッドアンテナ55を筐体ケース27の内部に押し込むことができる。

【0162】またこのこのアンテナ装置81においては、このアンテナつまみ部83を筐体ケース27の上端27Cに突き当てられると、ロッドアンテナ55全体をこの筐体ケース27の内部に押し込んで収納すると共に、第2の給電部材59をアンテナ給電端子64に電気的に接続する。

【0163】そしてアンテナ装置81においては、この状態において送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介してロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62に給電されると、これによりロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側（図示せず）に漏洩電流が流れることを防止する。

【0164】因みにこの携帯電話機80においては、第1のアンテナ部82の押込み時、上述した第1～第6の実施の形態とは異なり第1のアンテナ部82に第1のヘリカルアンテナが設けられていない分、筐体ケース27の上端27Cから突出しているアンテナ素子が無くアンテナつまみ部83のみが突出していることにより携帯電話機80を筐体長手方向に沿って大幅に小型化することができる。

【0165】これに加えて携帯電話機80においては、第1のアンテナ部82の押込み時、この携帯電話機80に設けられている全てのアンテナ素子（すわなちロッドアンテナ55及び第2のヘリカルアンテナ62）が筐体ケース27の内部に収納されていることにより携帯電話機80を誤って落下させてもこのアンテナ素子が破損す

ることを防止することができる。

【0166】これに対してアンテナ装置 81 においては、第 1 のアンテナ部 82 の引出し時、アンテナつまみ部 83 をつまんで引出し方向に引っ張ることによりロッドアンテナ 55 を筐体ケース 27 の上端 27C から外部に引き出すことができる。

【0167】またアンテナ装置 81 においては、このようにしてロッドアンテナ 55 を筐体ケース 27 の上端 27C から目一杯引き出すと、第 1 の給電部材 57 の突起部 56A をアンテナ給電端子 64 に突き当てることにより第 1 の給電部材 57 をアンテナ給電端子 64 に電氣的に接続する。

【0168】そしてアンテナ装置 81 においては、この状態において送受信回路 31 から不平衡伝送線路 32 及びバラン 38 を順次介してロッドアンテナ 55 及び第 2 のヘリカルアンテナ 62 に給電されると、これによりロッドアンテナ 55 及び第 2 のヘリカルアンテナ 62 をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン 38 の平衡不平衡の変換作用により第 2 のヘリカルアンテナ 62 から不平衡伝送線路 32 のグランド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0169】そしてこのような第 1 のアンテナ部 82 の引出し時にも、この第 1 のアンテナ部 82 には第 1 のヘリカルアンテナが設けられていないため、その分携帯電話機 80 を筐体長手方向に沿って大幅に小型化することができる。

【0170】(8-2) 第 7 の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機 80 では、筐体ケース 27 の上端 27C にアンテナ素子としてロッドアンテナ 55 のみを有する第 1 のアンテナ部 82 を押込み及び引出し自在に設け、第 1 のアンテナ部 82 の押込み時にはロッドアンテナ 55 を筐体ケース 27 の内部に押し込んで収納し、またこの第 1 のアンテナ部 82 の引出し時にはロッドアンテナ 55 を筐体ケース 27 の上端 27C から外部に引き出すようにする。

【0171】そしてこの携帯電話機 80 では、第 1 のアンテナ部 82 の押込み時及び引出し時の双方において、送受信回路 31 から不平衡伝送線路 32 及びバラン 38 を順次介してロッドアンテナ 55 及び第 2 のヘリカルアンテナ 62 に給電し、当該ロッドアンテナ 55 及び第 2 のヘリカルアンテナ 62 をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン 38 の平衡不平衡の変換作用によりこの第 2 のヘリカルアンテナ 62 から不平衡伝送線路 32 のグランド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0172】従ってこの携帯電話機 80 では、第 1 のアンテナ部 82 に第 1 のヘリカルアンテナを用いない分、この第 1 のアンテナ部 82 の押込み及び引出し時の双方において携帯電話機 80 を筐体長手方向に沿って大幅に

小型化することができる。

【0173】また第 1 のアンテナ部 82 の押込み時には、全てのアンテナ素子を筐体ケース 27 の内部に収納して当該筐体ケース 27 の外部に突出するアンテナ素子を無くすため、このとき携帯電話機 80 を誤って落下させてもアンテナ素子が破損することを防止することができる。

【0174】以上の構成によれば、筐体ケース 27 の上端 27C にロッドアンテナ 55 を押込み及び引出し自在に設けると共に、当該筐体ケース 27 の内部に第 2 のヘリカルアンテナ 62 及びバラン 38 を設け、このロッドアンテナ 55 の押込み時及び引出し時の双方においてロッドアンテナ 55 及び第 2 のヘリカルアンテナ 62 をアンテナとして動作させるようにしたことにより、上述した第 3 の実施の形態によって得られる効果に加えて、この携帯電話機 80 を筐体長手方向に沿って大幅に小型化することかできる。

【0175】(9) 第 8 の実施の形態

(9-1) 第 8 の実施の形態による携帯電話機の構成
図 27 (A) 及び (B) との対応部分に同一符号を付して示す図 28 (A) 及び (B) は、第 8 の実施の形態による携帯電話機 84 を示し、アンテナ装置 85 の第 1 のアンテナ部 86 の構成を除いて上述した第 7 の実施の形態による携帯電話機 80 (図 27 (A) 及び (B)) と同様に構成されている。

【0176】この第 1 のアンテナ部 86 においては、その長手方向を筐体長手方向とほぼ平行にして筐体ケース 27 の上端 27C に押込み及び引出し自在に設けられている。

【0177】そしてこの第 1 のアンテナ部 86 においては、図 29 (A) 及び (B) に示すように、導電性の筒状部材でなる第 1 のアンテナ半体 88 を有し、当該第 1 のアンテナ半体 88 の下端に導電材でなり突起部 89A を有する第 1 の給電部材 89 が電氣的及び機械的に接続されている。

【0178】また第 1 のアンテナ半体 88 の上端には引出し止め部 90 が設けられ、かつ導電性の棒状部材でなる第 2 のアンテナ半体 91 がこの第 1 のアンテナ半体 88 の穴部 88A に押込み及び引出し自在に設けられている。

【0179】そして第 1 のアンテナ半体 88 の穴部 88A の中に位置する第 2 のアンテナ半体 91 の下端には、導電材でなる摺動ばね 92 が電氣的及び機械的に接続されている。

【0180】また第 2 のアンテナ半体 91 の上端には、導電材でなる第 2 の給電部材 93 が電氣的及び機械的に接続されると共に、当該第 2 の給電部材 93 にはアンテナつまみ部 83 が設けられている。

【0181】さらにこの第 1 及び第 2 のアンテナ半体 88 及び 91 には、それぞれアンテナカバー 94 及び 95

が被覆されている。

【0182】そしてこの第1のアンテナ部86においては、第1のアンテナ半体88に対して第2のアンテナ半体91が押し込まれ、又は引き出されたときにこの第1のアンテナ半体88の穴部88Aの中を摺動ばね92が電氣的に接続された状態で摺動することによりこの第1のアンテナ半体88と第2のアンテナ半体91とをこの摺動ばね92を介して電氣的に接続した伸縮自在なロッドアンテナを形成することができる。

【0183】實際上このアンテナ装置85（図28（A）及び（B））においては、第1のアンテナ部86の押込み時、アンテナつまみ部83の一面83Aを押込み方向に押すことにより第2のアンテナ半体91を第1のアンテナ半体88の穴部88Aに収納しながらこの第1のアンテナ部86を筐体ケース27の内部に押し込むことができる。

【0184】またこのアンテナ装置85においては、アンテナつまみ部83を筐体ケース27の上端27Cに突き当てられると、第1のアンテナ半体88の穴部88Aに第2のアンテナ半体91のほぼ全体を収納して短縮されたロッドアンテナを形成し、この状態において第2のアンテナ部86のほぼ全体を筐体ケース27の内部に押し込んで収納すると共に、第2の給電部材93をアンテナ給電端子64に電氣的に接続する。

【0185】そしてこのアンテナ装置85においては、この状態において送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して、短縮されたロッドアンテナ及び第2のヘリカルアンテナ62に給電されると、これにより短縮されたロッドアンテナ及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0186】ここで携帯電話機84においては、第1のアンテナ部86の押込み時にこの第1のアンテナ部86により短縮したロッドアンテナを形成することにより、上述した第7の実施の形態に比べて筐体ケース27の内部に収納される第1のアンテナ部86の長さを格段的に短くすることができ、その分筐体ケースを握持したユーザの手がこの第1のアンテナ部86を覆う部分を少なくして、かくしてこの携帯電話機84のアンテナ特性が劣化することを低減させることができる。

【0187】またこの携帯電話機84においては、このように筐体ケース27の内部に収納される第1のアンテナ部86の長さを格段的に短くする分、この筐体ケース27を筐体長手方向に沿って大幅に小型化することができる。

【0188】これに対してアンテナ装置85においては、第1のアンテナ部86の引出し時、アンテナつまみ部83をつまんで引出し方向に引っ張ることにより第2

のアンテナ半体91を第1のアンテナ半体88の穴部88Aから引き出しながらこの第1のアンテナ部86を筐体ケース27の上端27Cから外部に引き出すことができる。

【0189】またアンテナ装置85においては、このようにして第2のアンテナ半体91を筐体ケース27の上端27Cから目一杯引き出すと、第1のアンテナ半体88の穴部88Aから第1のアンテナ半体88を目一杯引き出して伸張したロッドアンテナを形成すると共に、第1の給電部材89の突起部89Aをアンテナ給電端子64に付き当てることによりこの第1の給電部材89をアンテナ給電端子64を電氣的に接続する。

【0190】そしてアンテナ装置85においては、この状態において送受信回路31から不平衡伝送線路32及びバラン38を順次介して、この伸張したロッドアンテナ及び第2のヘリカルアンテナ62に給電されると、これにより伸張したロッドアンテナ及び第2のヘリカルアンテナ62をほぼ平衡型のアンテナとして動作させると共に、このときバラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のヘリカルアンテナ62から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止する。

【0191】（9-2）第8の実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、この携帯電話機84では、筐体ケース27の上端27Cに伸縮自在なロッドアンテナを形成する第1のアンテナ部86を押込み及び引出し自在に設けるようにした。

【0192】そして第1のアンテナ部86の押込み時には、第1のアンテナ半体88の穴部88Aに第2のアンテナ半体91を収納するようにして短縮したロッドアンテナを筐体ケース27の内部に押し込んで収納する。

【0193】またこの第1のアンテナ部86の引出し時には、第1のアンテナ半体88の穴部88Aから第2のアンテナ半体91を引き出すようにして伸張したロッドアンテナを筐体ケース27の上端27Cから引き出すようにする。

【0194】従って携帯電話機84では、第1のアンテナ部86の押込み時にこの第1のアンテナ部86の長さを格段的に短くして、その分筐体ケースを握持したユーザの手がこの第1のアンテナ部86を覆う部分を大幅に小さくし、かくして携帯電話機84の人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を低減させることができる。

【0195】以上の構成によれば、筐体ケース27の上端27Cに伸縮自在なロッドアンテナを形成する第1のアンテナ部86を押込み及び引出し自在に設けるようにしたことにより、上述した第7の実施の形態によって得られる効果に加えて、この第1のアンテナ部86の押込み時に筐体ケースを握持したユーザの手がこの第1のアンテナ部86を覆う部分を大幅に小さくしてこの携帯電話機84のアンテナ特性が劣化することを低減させるこ

とができ、かくして通話品質の低下をさらに低減し得る携帯電話機を実現することができる。

【0196】(10)他の実施の形態

なお上述の第1～第8の実施の形態においては、不平衡伝送線路32として、図8に示すマイクロストリップ線路34を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図30に示すような筒状の外導体96(すなわちグランド側)と、この外導体96に挿通された線状の中心導体97(すなわちホット側)とが互いに絶縁されて形成された同軸ケーブル98等のように、この他種々の不平衡伝送線路を適用することができる。

【0197】また上述の第1～第8の実施の形態においては、図11に示すバラン38に、図12に示す位相回路42を複数組み合わせる構成した位相器41を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、位相器を図31(A)～(C)に示すように、2つの容量性リアクタンス素子C3及びC4を直列接続し、その接続中点P2に誘導性リアクタンス素子L4の一端を導通接続すると共に、当該誘導性リアクタンス素子L4の他端を接地してなる対称構造のT型の位相回路99を複数組み合わせる構成したものや、誘導性リアクタンス素子L5の一端及び他端にそれぞれ容量性リアクタンス素子C5及びC6の一端を導通接続すると共に、当該容量性リアクタンス素子C5及びC6の他端を接地してなる対称構造のπ型の位相回路100を複数組み合わせる構成したもの、また容量性リアクタンス素子C7の一端及び他端にそれぞれ誘導性リアクタンス素子L6及びL7の一端を導通接続すると共に、当該誘導性リアクタンス素子L6及びL7の他端を接地してなる対称構造のπ型の位相回路101を複数組み合わせる構成したもの等のように、高周波信号の位相を使用周波数帯域において180度程度ずらすことができれば、この他種々の構成でなる位相器を用いることができる。

【0198】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、図11に示すバラン38を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ほぼ平衡型のアンテナから不平衡伝送線路32のグランド側に漏洩電流が流れることを防止することができれば、この他種々の構成でなるバランを用いることができる。

【0199】実際上この種のバランとして、図32は、同軸ケーブルでなる不平衡伝送線路102を用いる他の構成のバラン103であり、不平衡伝送線路102のホット側104の一端に使用周波数において1/2波長の電気長を有する同軸ケーブル(以下、これを迂回線路と呼*

$$(2\pi f)^2 LC = 1$$

【0204】と、次式

【0205】

*ふ)105のホット側106の一端を電気的に接続すると共に、不平衡伝送線路102のグランド側107の一端にこの迂回線路105のグランド側108の一端を電気的に接続して構成されている。すなわちかかる構成のバラン103は、図11に示すバラン38の位相器41に代えて1/2波長の電気長を有する迂回線路105を用いたものである。

【0200】かかる構成のバラン103においては、不平衡伝送線路102のホット側104の一端にほぼ平衡型のアンテナの第1のアンテナ素子が電気的に接続されると共に、迂回線路105のホット側106の他端にこのほぼ平衡型のアンテナの第2のアンテナ素子が電気的に接続され、不平衡伝送線路102のホット側104を介して第1のアンテナ素子に送出する高周波信号を迂回線路105のホット側106を介して第1のアンテナ素子に対して180度程度位相をずらして第2のアンテナ素子にも送出し、これにより第2のアンテナ素子から不平衡伝送線路102のグランド側108に漏洩電流が流れることを防止するものである。

【0201】またこの種のバランとしては、図33に示すように、第1及び第2の誘導性リアクタンス素子L8及びL9と、第1及び第2の容量性リアクタンス素子C8及びC9とを順次交互に環状に接続し、第1の誘導性リアクタンス素子L8及び第2の容量性リアクタンス素子C9との接続中点P3に図示しない不平衡伝送線路のホット側を電気的に接続すると共に、第1の容量性リアクタンス素子C8及び第2の誘導性リアクタンス素子L9との接続中点P4にこの不平衡伝送線路のグランド側を電気的に接続し、また第1の誘導性リアクタンス素子L8及び第1の容量性リアクタンス素子C8との接続中点P5に図示しないほぼ平衡型のアンテナの第1のアンテナ素子を電気的に接続すると共に、第2の誘導性リアクタンス素子L9及び第2の容量性リアクタンス素子C8との接続中点P6にこのほぼ平衡型のアンテナの第2のアンテナ素子を電気的に接続して構成された、いわゆるLCブリッジバランと呼ばれるものもある。

【0202】かかる構成のバラン109においては、第1及び第2の誘導性リアクタンス素子L8及びL9のインダクタンスLをそれぞれ同じ値にし、また第1及び第2の容量性リアクタンス素子C7及びC8のキャパシタンスCをそれぞれ同じ値にするようにして、当該インダクタンスLと、キャパシタンスCとを次式

【0203】

【数1】

$$\dots\dots (1)$$

【数2】

$$\frac{L}{C} = Z_1 Z_2$$

…… (2)

【0206】とを満足するように選定することにより、不平衡伝送線路のホット側から与えられる高周波信号をそのまま接続中点P5から第1のアンテナ素子に送出すると共に、この高周波信号を使用周波数帯域で第1のアンテナ素子に対して180度程度位相をずらし、得られた位相のずれた高周波信号を接続中点P6から第2のアンテナ素子に送出する。なおZ1は不平衡伝送線路のホット側及びグランド側間のインピーダンスを表し、またZ2は接続中点P5及びP6間のインピーダンスを表す。さらにfは使用周波数を表す。

【0207】そしてかかる構成のバラン109においては、上述した図11に示すバラン38の位相器41と同様に1[mm]角程度の微細なチップとして形成することができるため、例えば上述した第4の実施の形態の第2のヘリカル用アンテナカバー73（図23（A）及び（B））の内部のように、配置スペースに制限があるときでも容易に設けることができる。

【0208】さらにこの種のバランとしては、図34（A）及び（B）に示すように、図示しない不平衡伝送線路のホット側及びグランド側間に形成された空心コイル110と、ほぼ平衡型のアンテナの第1及び第2のアンテナ素子間に形成された空心コイル111とを対向させたトランス型のバラン112や、不平衡伝送線路のホット側及びほぼ平衡型のアンテナの第1のアンテナ素子間に形成された空心コイル113と、当該不平衡伝送線路のグランド側及びほぼ平衡型のアンテナの第2のアンテナ素子間に形成された空心コイル114とを対向させたトランス型のバラン115もある。

【0209】これに加えてこの種のバランとしては、図35に示すように、図示しない不平衡伝送線路のホット側及びほぼ平衡型のアンテナの第1のアンテナ素子間に形成された空心コイル116と、当該不平衡伝送線路のグランド側及びグランド間に形成された空心コイル117とを対向させ、かつ当該グランド側及びこのほぼ平衡型のアンテナの第2のアンテナ素子間に形成された空心コイル118と、ホット側及びグランド間に形成された空心コイル119とを対向させたトランス型のバラン120もある。

【0210】因みにかかる構成のトランス型のバラン120においては、不平衡伝送線路のホット側及びグランド側間のインピーダンスZ3に比べて第1及び第2のアンテナ素子の接続端子間のインピーダンスが4倍程度（4Z3）の大きさとなる。

【0211】また図34（A）及び（B）並びに図35に示すトランス型のバラン112、115及び120においては、空心コイル110、111、113、114、116、117、118、119に代えて、図36

に示すように、多層配線基板121にスルーホール122及び導体パターン123により形成した一対のコイル124及び125を用いることもできる。

【0212】そしてトランス型のバラン112、115及び120は、このように導体パターンを集積化して形成したコイルを用いると、全体として1～3[mm]角程度の微細なチップにより形成することができるため、上述したLCブリッジバラン109（図33）と同様に配置スペースに制限があるときでも容易に設けることができる。

【0213】またこの種のバランとして、図37（A）及び（B）は、同軸ケーブルでなる不平衡伝送線路102を用いる他の構成のバラン126であり、円筒導体127に不平衡伝送線路102が挿通され、この円筒導体127の一端127Aが開放されると共に、他端127Bがこの不平衡伝送線路102のグランド側107に短絡された、いわゆるシュベルトップ（Sperntopf）バラン又はバズーカ（Bazooka）バランと呼ばれるものである。

【0214】かかる構成のバラン126においては、円筒導体127の開放された側（平衡側）において不平衡伝送線路102のホット側104にほぼ平衡型のアンテナの第1のアンテナ素子が電気的に接続されると共に、この不平衡伝送線路102のグランド側107にほぼ平衡型のアンテナの第2のアンテナ素子が電気的に接続され、また円筒導体127の短絡されている側（不平衡側）において不平衡伝送線路102のホット側104及びグランド側107に送受信回路31が電気的に接続される。

【0215】そしてこのバラン126においては、円筒導体127が使用周波数の1/4波長の電気長に選定されていることにより平衡側から不平衡側をみたときに、全体として不平衡伝送線路102が内部導体となり、かつ円筒導体127が外部導体となって一方が短絡された1/4波長の電気長の伝送線路とみなすことができ、漏洩電流に対してインピーダンスが無限大となるため、不平衡伝送線路102のグランド側107に漏洩電流が流れることを防止することができる。

【0216】因みに図38は、マイクロストリップ線路でなる不平衡伝送線路32を用いたシュベルトップバラン128を示すものであり、ホット側36を同軸ケーブルの中心導体に見立てて線状に形成すると共に、グランド側37を同軸ケーブルの外導体と、円筒導体の断面に見立てた形状に形成することにより図37（A）及び（B）に示すシュベルトップバラン126と等価になり同様に動作する。

【0217】またこの種のバランとして、図39は、同

軸ケーブルでなる不平衡伝送線路102を用いる他の構成の balan 129 であり、不平衡伝送線路102と、使用周波数において 1/4波長の電気長を有する導体（以下、これを分岐導体と呼ぶ）130とを他端を揃えて配置し、この分岐導体130の一端を不平衡伝送線路102のホット側104の一端に電気的に接続すると共に、当該分岐導体130の他端をこの不平衡伝送線路102のグランド側107の対向する部位に電気的に接続して構成されている。

【0218】かかる構成の balan 129 は、この不平衡伝送線路102のホット側104の他端に第1のアンテナ素子が電気的に接続され、かつ不平衡伝送線路102のグランド側107の他端に第2のアンテナ素子が電気的に接続されることにより、上述した図37（A）及び（B）並びに図38に示す balan 126 及び 128 と等価的な回路となり、この balan 126 及び 128 と同様に不平衡伝送線路102のグランド側107の他端のインピーダンスを無限大にして漏洩電流を防止する。

【0219】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、ほぼ平衡型のアンテナを用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、構造的及び電気的に完全に対称な平衡型のアンテナや、構造的及び電気的に完全に非対称な中間励振状態のアンテナを用いるようにしても良い。因みに中間励振状態のアンテナを用いる場合には、第1及び第2のアンテナ素子における電圧状態が異なるため、上述した図37（A）～図39に示す balan 126、128 及び 129 を用いるようにすれば、第1又は第2のアンテナ素子から不平衡伝送線路のグランド側に漏洩電流が流れることを防止することができる。

【0220】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、導電性の線材を螺旋状に巻いて形成された第1及び又は第2のヘリカルアンテナ56及び又は62を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図40（A）及び（B）に示すように、多層配線基板130にスルーホール131及び導体パターン132により形成したヘリカルアンテナ133や、回路基板134の一面134Aに導体パターン135をメアンダ状に形成してなるアンテナ素子136等のように、この他種々のアンテナ素子を用いるようにしても良い。

【0221】また第2のヘリカルアンテナ62に代えて図25に示す薄型線状アンテナ76を用いたり、又はこの第2のヘリカルアンテナ62及び薄型線状アンテナ76に代えて図41（A）及び（B）に示すように、導電性の薄板によりメアンダ状に形成されたアンテナ素子137や、導電性の薄板により四角形に形成されたアンテナ素子138等のような薄い板状部材でなるアンテナ素子を用いることもでき、このようなアンテナ素子を用いれば、筐体ケース27が大型化することを防止することができる。

【0222】さらに上述の第1～第7の実施の形態においては、導電性の棒状の線材でなるロッドアンテナ55を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図42に示すように、導電性の線材を螺旋状に密に巻いて形成され、電気的に筒状導体となる密巻コイル139をアンテナ素子として用いるようにしても良い。この密巻コイル139をアンテナ素子として用いれば、第1のアンテナ部53、67及び82を引き出したときに曲げても破損することを防止することができる。

【0223】因みにこの密巻コイル139は、上述した第8の実施の形態において第1のアンテナ部86の第1のアンテナ半体88にも用いることができる。

【0224】さらに上述の第5及び第6の実施の形態においては、薄型線状アンテナ76を筐体ケース27の内部に設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、筐体ケース27の外部に設けるようにしても良い。

【0225】さらに上述の第1～第6の実施の形態においては、ロッドアンテナ55が設けられた第1のアンテナ部53、67を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図29（A）及び（B）との対応部分に同一符号を付した図43（A）及び（B）や、同様に図29（A）及び（B）との対応部分に同一符号を付した図44（A）及び（B）に示す伸縮自在なロッドアンテナが設けられたアンテナ部140及び141を用いるようにしても良い。これにより筐体ケース27の内部にこのアンテナ部140及び141を押し込んだときにこのアンテナ部140及び141の押し込まれる部分を大幅に短くしてユーザの手に覆われる部分を大幅に少なくすることができる。

【0226】実際上図43（A）及び（B）において、アンテナ部140においては、第2のアンテナ半体91の上端に非導電材でなる接続部142を介して第2の給電部材93が設けられると共に、この第2の給電部材93にキャップ状のヘリカル用アンテナカバー143に収納されたヘリカルアンテナ144の下端が電気的及び機械的に接続されている。

【0227】またアンテナ部140においては、第1のアンテナ半体88の穴部88Aに第2のアンテナ半体91を押し込んだ状態でこの第1のアンテナ半体88及び接続部142にロッド用アンテナカバー145が被覆されている。これによりかかる構成のアンテナ部140においては、第1及び第2のアンテナ半体88及び91により伸縮自在なロッドアンテナを形成する。

【0228】また図44（A）及び（B）において、アンテナ部141においては、第2のアンテナ半体91の下端に第1の給電部材89が電気的及び機械的に接続されると共に、第1のアンテナ半体88の上端に非導電材でなる接続部142を介して第2の給電部材93が設け

られている。

【0229】そしてかかる構成のアンテナ部141においても上述したアンテナ部140(図43(A)及び(B))と同様に第1及び第2のアンテナ半体88及び91により伸縮自在なロッドアンテナを形成する。

【0230】さらに上述の第8の実施の形態においては、図29(A)及び(B)に示す第1のアンテナ部86を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、螺旋状のヘリカルアンテナのみを有するアンテナ部や、図29(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付した図45(A)及び(B)に示す伸縮自在なロッドアンテナを形成するアンテナ部146を設けるようにしても良い。この場合にも上述した第8の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0231】因みに図45(A)及び(B)において、このアンテナ部146においては、第2のアンテナ半体91の下端に第1の給電部材89が電気的及び機械的に接続されると共に、第1のアンテナ半体88の上端に第2の給電部材93を介してアンテナつまみ部83が設けられている。そしてかかる構成のアンテナ部146においては、上述した第1のアンテナ部86(図29(A)及び(B))と同様に第1及び第2のアンテナ半体88及び91により伸縮自在なロッドアンテナを形成する。

【0232】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、筐体ケース27の上端27Cに、第1のアンテナ部53、67、82及び86を筐体長手方向とほぼ平行な押込み方向及びこれとは逆の引出し方向に沿って押込み及び引出し自在に設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図18、図22との対応部分に同一符号を付して示す図46(A)～(C)のように、第1のアンテナ部53、67、82及び86を筐体ケース27の上端27Cの背面27B側から下端27Eの正面27A側の筐体長手方向に対して傾斜した方向に沿って押込み及び引出し自在に設けるようにしても、良い。

【0233】これにより第1のアンテナ部53、67、82及び86を引き出して携帯電話機をユーザの頭部に近づけたときにこの第1のアンテナ部53、67、82及び86を頭部からさらに遠ざけることができ、かくしてこの携帯電話機の人体近傍におけるアンテナ特性の劣化をさらに低減させることができる。

【0234】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、原理で述べたように、整合回路を送受信回路31と、バラン38との間、又はバラン38と、ロッドアンテナ28及びヘリカルアンテナ29との間に設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、図47に示すように、バラン38の平衡側及び不平衡側の両方に整合回路147及び148を設けるようにしても良い。

【0235】さらに上述の第3及び第6～第8の実施の

形態においては、第2のヘリカルアンテナ62を第2の中心軸を筐体直交方向とほぼ平行にして配置し、又は薄型線状アンテナ76をその長手方向を筐体直交方向とほぼ平行にして配置するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この第2のヘリカルアンテナ62を第2の中心軸を筐体直交方向に対して傾けて配置し、又は薄型線状アンテナ76をその長手方向を筐体直交方向に対して傾けて配置するようにしても良い。

【0236】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、バラン38の平衡不平衡の変換作用により第2のアンテナ素子から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、バラン38の平衡側の端子に対する第1及び第2のアンテナ素子の接続を切り換えて、このバラン38の平衡不平衡の変換作用により第1のアンテナ素子から不平衡伝送線路32のグラウンド側に漏洩電流が流れることを防止するようにしても良い。

【0237】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、本発明を上述した携帯電話機51、65、69、71、74、78、80及び84に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばコードレス電話機の子機等のように、この他種々の携帯無線機に広く適用することができる。

【0238】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、不平衡伝送線路と、第1及び第2のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段として、図12に示す位相回路42を用いたバラン38を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、上述した各種バランのように、この他種々の平衡不平衡変換手段を広く適用することができる。

【0239】さらに上述の第1～第8の実施の形態においては、第2のアンテナ素子を収納し、ロッドアンテナが内部を通して押し込み及び引き出される収納手段として、第2のヘリカル用アンテナカバー73を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第2のアンテナ素子を収納し、ロッドアンテナが内部を通して押し込み及び引き出されるようにすれば、筐体ケース27に一体化形成される収納手段のように、この他種々の収納手段を広く適用することができる。

【0240】

【0241】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、アンテナ装置において、押込み及び引出し自在に設けられた第1のアンテナ素子と、当該第1のアンテナ素子と対になる固定式の第2のアンテナ素子と、第1及び第2のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、当該不平衡伝送線路と、第1及び第2のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを設ける

ようにし、第1のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に不平衡伝送線路から平衡不平衡変換手段を介して第1及び第2のアンテナ素子に給電して当該第1及び第2のアンテナ素子をアンテナとして動作させるようにしたことにより、第1及び第2のアンテナ素子がアンテナとして動作したときに平衡不平衡変換手段の平衡不平衡の変換作用により第1又は第2のアンテナ素子から不平衡伝送線路を介してこの不平衡伝送線路が接地されるグラウンド部材に漏洩電流が流れることを防止し、これによりグラウンド部材がアンテナとして動作することを防止して人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができ、かくして通話品質の低下を大幅に低減し得るアンテナ装置を実現することができる。

【0242】またアンテナ装置を有する携帯無線機において、当該アンテナ装置に、筐体ケースに押込み及び引出し自在に設けられた第1のアンテナ素子と、当該第1のアンテナ素子対になる固定式の第2のアンテナ素子と、第1及び第2のアンテナ素子に給電するための不平衡伝送線路と、当該不平衡伝送線路と、第1及び第2のアンテナ素子との間で平衡不平衡の変換作用を施す平衡不平衡変換手段とを設けるようにし、第1のアンテナ素子の押込み時及び引出し時に不平衡伝送線路から平衡不平衡変換手段を介して第1及び第2のアンテナ素子に給電して当該第1及び第2のアンテナ素子をアンテナとして動作させるようにしたことにより、第1及び第2のアンテナ素子がアンテナとして動作したときに平衡不平衡変換手段の平衡不平衡の変換作用により第1又は第2のアンテナ素子から不平衡伝送線路を介してこの不平衡伝送線路が接地されるグラウンド部材に漏洩電流が流れることを防止し、これによりグラウンド部材がアンテナとして動作することを防止して人体近傍におけるアンテナ特性の劣化を大幅に低減させることができ、かくして通話品質の低下を大幅に低減し得る携帯無線機を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】平衡型アンテナの構成を示す略線図である。
 【図2】平衡型アンテナの動作の説明に供する略線的な電圧波形図である。
 【図3】不平衡型アンテナの構成を示す略線図である。
 【図4】不平衡型アンテナの動作の説明に供する略線的な電圧波形図である。
 【図5】中間励振姿態アンテナの構成を示す略線図である。
 【図6】中間励振姿態アンテナの動作の一例の説明に供する略線的な電圧波形図である。
 【図7】本発明による携帯電話機の原理の説明に供する略線的断面図である。
 【図8】マイクロストリップ線路でなる不平衡伝送線路の構成を示す略線的斜視図である。
 【図9】不平衡伝送線路と、ロッドアンテナ及びヘリカ

ルアンテナとの接続の説明に供する略線的ブロック図である。

【図10】バランを用いた不平衡伝送線路と、ロッドアンテナ及びヘリカルアンテナとの接続の説明に供する略線的ブロック図である。

【図11】バランの構成を示すブロック図である。

【図12】バランの位相回路の構成を示すブロック図である。

【図13】ロッドアンテナ及びヘリカルアンテナと、シールドケースとの配置の説明に供する略線図である。

【図14】筐体ケースに対するロッドアンテナ及びヘリカルアンテナの配置の説明に供する略線的側面図である。

【図15】バランの不平衡側への整合回路の配置の説明に供するブロック図である。

【図16】バランの平衡側への整合回路の配置の説明に供するブロック図である。

【図17】バランの平衡側に配置した整合回路の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明による携帯電話機の構成の第1の実施の形態を示す略線的側面図である。

【図19】第1の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図20】第2の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図21】第3の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図22】第4の実施の形態による携帯電話機の構成を示す略線的側面図である。

【図23】第4の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図24】第5の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図25】薄型線状アンテナを示す上面図である。

【図26】第6の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図27】第7の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図28】第8の実施の形態による携帯電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図29】第5のアンテナ部の構成を示す断面図である。

【図30】他の実施の形態による同軸ケーブルでなる不平衡伝送線路の構成を示す略線図である。

【図31】他の実施の形態による位相回路の構成を示すブロック図である。

【図32】他の実施の形態によるバランの構成を示す略線図である。

【図33】他の実施の形態によるバランの構成を示す略線図である。

【図34】他の実施の形態によるバランの構成を示す略線図である。

【図35】他の実施の形態によるバランの構成を示す略線図である。

【図36】トランス型のバランに用いるコイルを示す上面図である。

【図37】他の実施の形態による同軸ケーブルを用いたシュベルトップバランの構成を示す略線的断面図及び略線図である。

【図38】他の実施の形態によるマイクロストリップ線路を用いたシュベルトップバランの構成を示す略線図である。

【図39】他の実施の形態によるバランの構成を示す略線図である。

【図40】他の実施の形態による第1及び第2のヘリカルアンテナに代わるアンテナ素子の構成を示す略線的上面図である。

【図41】他の実施の形態による薄型のアンテナ素子の構成を示す略線的上面図である。

【図42】ロッドアンテナに代わるアンテナ素子の構成を示す略線図である。

【図43】他の実施の形態による伸縮自在なロッドアンテナが設けられたアンテナ部の構成を示す略線的断面図である。

【図44】他の実施の形態による伸縮自在なロッドアンテナが設けられたアンテナ部の構成を示す略線的断面図である。

＊【図45】他の実施の形態による伸縮自在なロッドアンテナを形成するアンテナ部の構成を示す略線的断面図である。

【図46】他の実施の形態によるアンテナ部の押込み及び引出し方向の説明に供する略線的側面図である。

【図47】他の実施の形態による整合回路の配置の説明に供するブロック図である。

【図48】従来の携帯電話機の回路構成を示すブロック図である。

【図49】従来のシールドケースのアンテナとしての動作の説明に供する略線的正面図である。

【符号の説明】

26、51、65、69、71、74、78、80、84……携帯電話機、27……筐体ケース、28、55……ロッドアンテナ、29……ヘリカルアンテナ、30、52、66、70、72、75、79、81、85……アンテナ装置、31……送受信回路、32、102……不平衡伝送線路、33……シールドケース、36、104……ホット側、37、107……グラウンド側、38、103、109、112、115、120、126、128、129……バラン、53、67、82、86……第1のアンテナ部、54……第2のアンテナ部、56……第1のヘリカルアンテナ、62……第2のヘリカルアンテナ、73……第2のヘリカル用アンテナカバー、76……薄型線状アンテナ、88……第1のアンテナ半体、91……第2のアンテナ半体、140、141、146……アンテナ部。

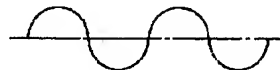
【図1】



図1 平衡型アンテナの構成

【図2】

(A) 第1のアンテナ素子



(B) 第2のアンテナ素子

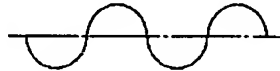


図2 平衡型アンテナの動作

【図3】

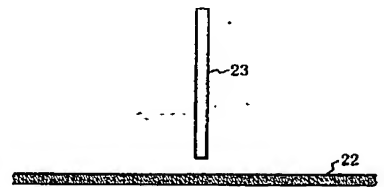
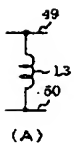
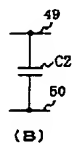


図3 不平衡型アンテナの構成

【図17】



(A)



(B)

図17 整合回路の構成

【図42】

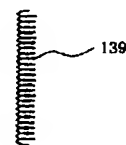


図42 ロッドアンテナに代るアンテナ素子の構成

【図4】

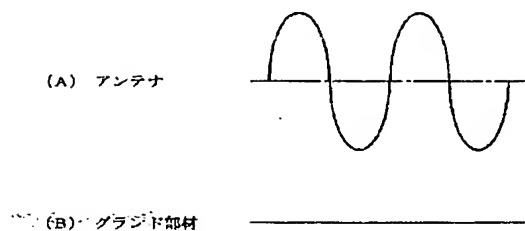


図4 平衡型アンテナの動作

【図5】

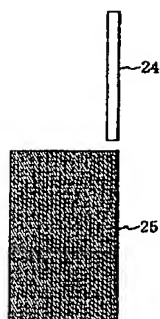


図5 中間励振状態アンテナの構成

【図8】

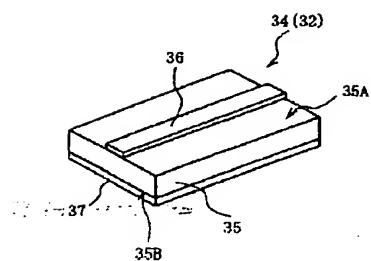


図8 マイクロストリップ線路である不平衡伝送線路の構成

【図6】

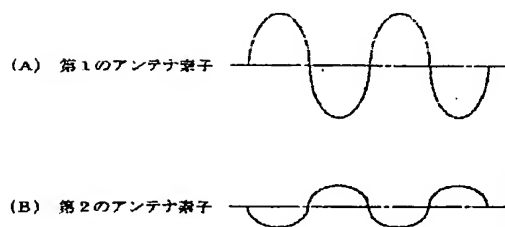


図6 中間励振状態アンテナの動作の一例

【図7】

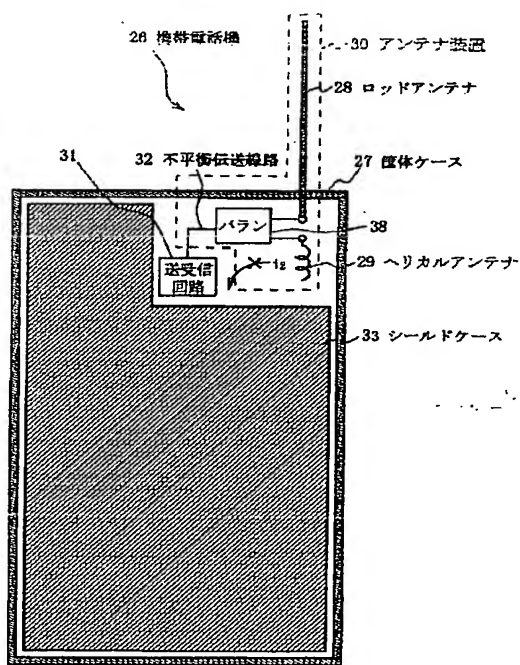


図7 本発明による携帯電話機の原理

【図9】

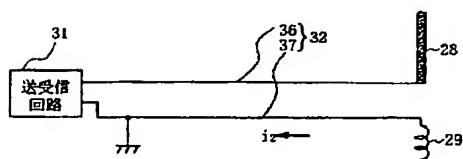
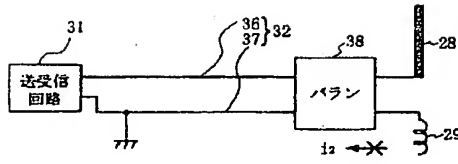


図9 不平衡伝送線路と、ロッドアンテナ及びヘリカルアンテナとの接続

【図10】

図10 バランを用いた不平衡伝送線路と、
ロッドアンテナ及びヘリカルアンテナとの接続

【図11】

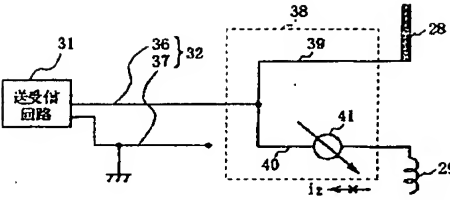


図11 バランの構成

【図12】

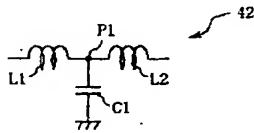
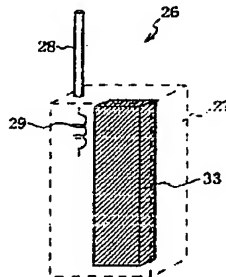
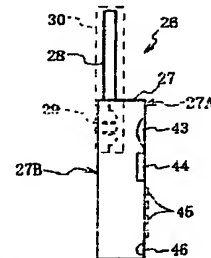


図12 位相回路の構成

【図13】

図13 ロッドアンテナ及びヘリカルアンテナと
シールドケースとの配置

【図14】

図14 筐体ケースに対するロッドアンテナ及び
ヘリカルアンテナの配置

【図15】

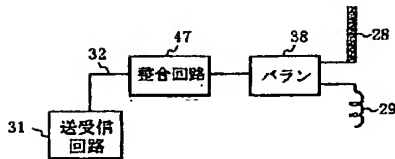


図15 バランの不均衡側への整合回路の配置

【図16】

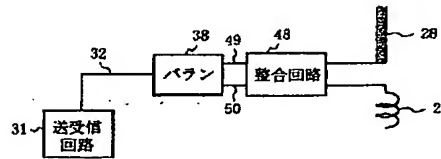


図16 バランの平衡側への整合回路の配置

【図25】

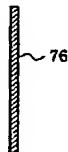
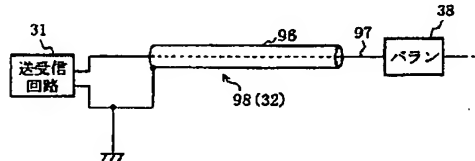


図25 薄型線状アンテナの構成

【図30】

図30 他の実施の形態による同軸ケーブルでなる
不平衡伝送線路の構成

【図18】

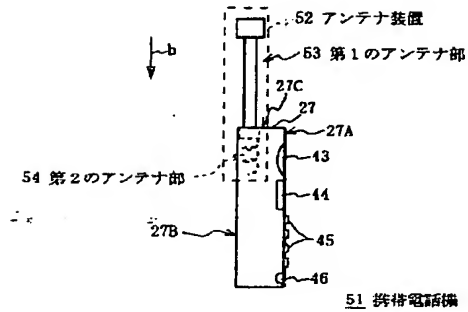


図18 第1の実施の形態による携帯電話機の構成

【図22】

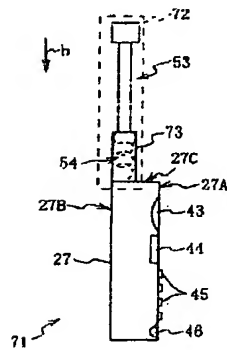


図22 第4の実施の形態による携帯電話機の構成

【図32】

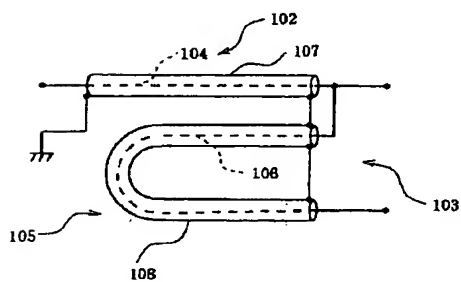


図32 他の実施の形態によるバランの構成

【図19】

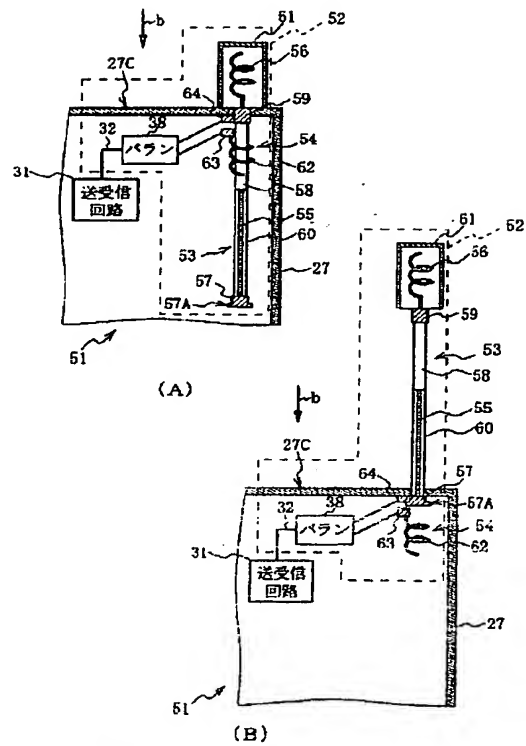


図19 第1の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図31】

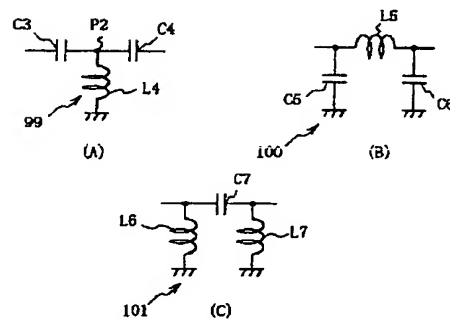


図31 他の実施の形態による位相回路の構成

【図20】

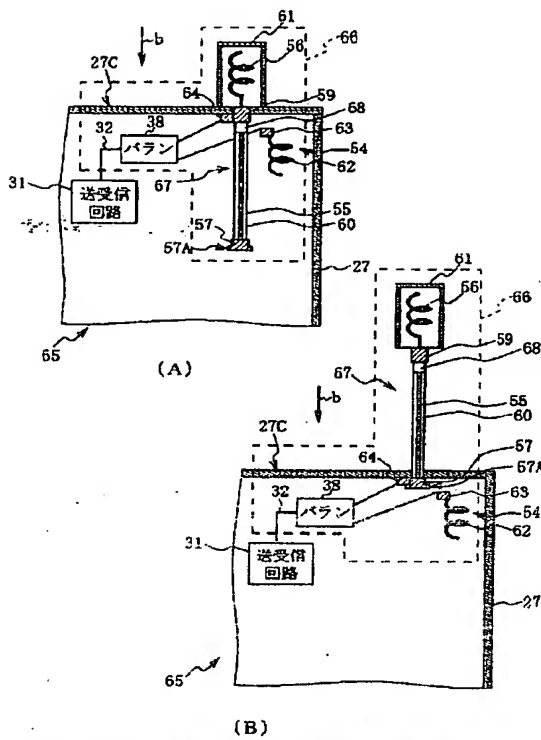


図20 第2の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図21】

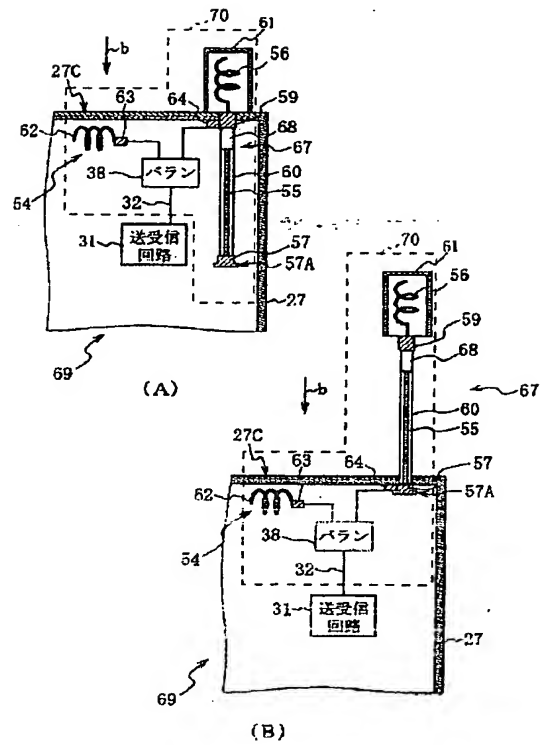


図21 第3の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図33】

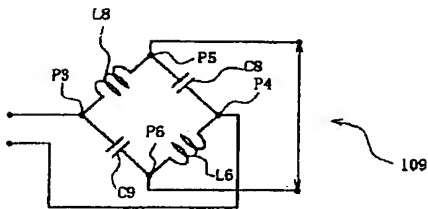


図33 他の実施の形態によるバランの構成

【図34】

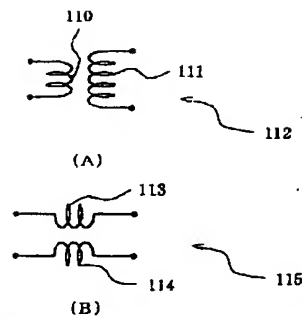


図34 他の実施の形態によるバランの構成

【図 23】

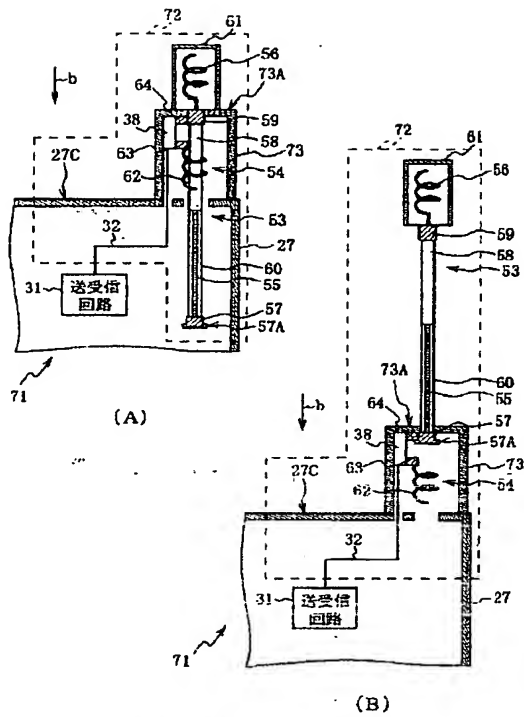


図 23 第 4 の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図 24】

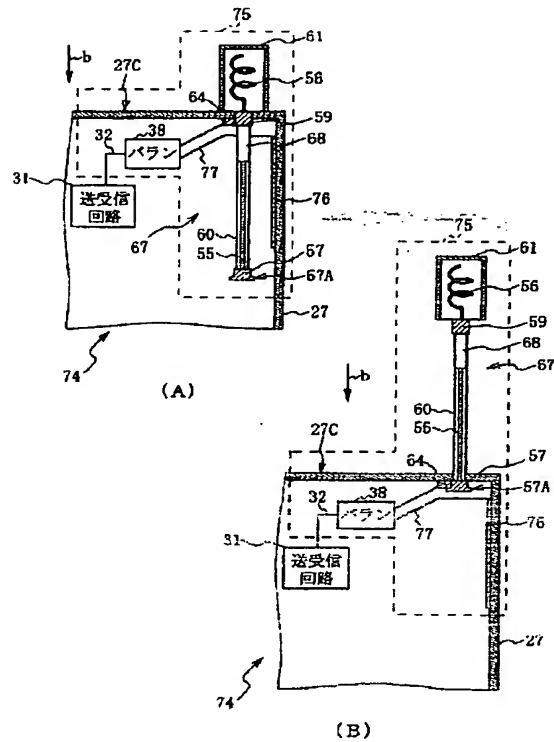


図 24 第 5 の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図 35】

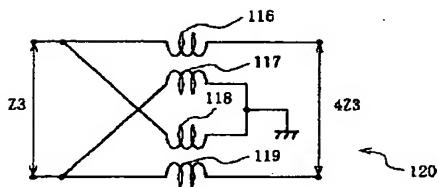


図 35 他の実施の形態によるバランの構成

【図 36】

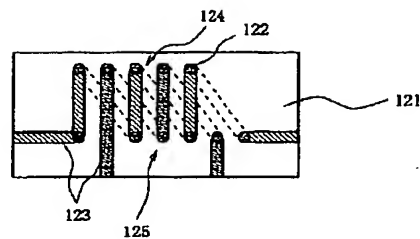


図 36 トランス型のバランに用いるコイル

【図26】

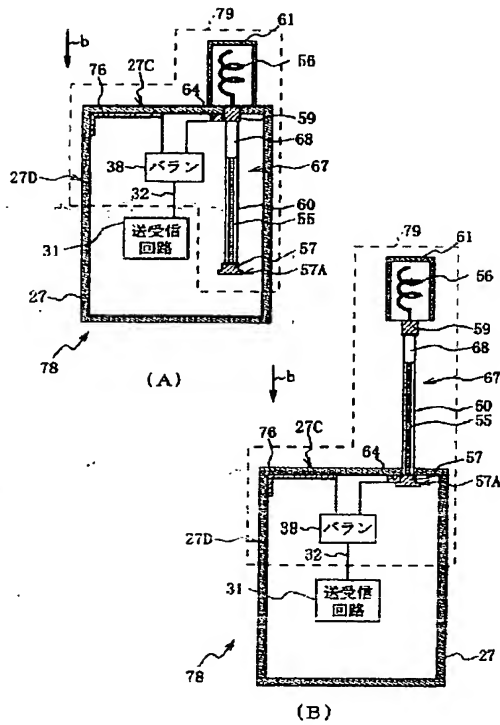


図26 第6の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図27】

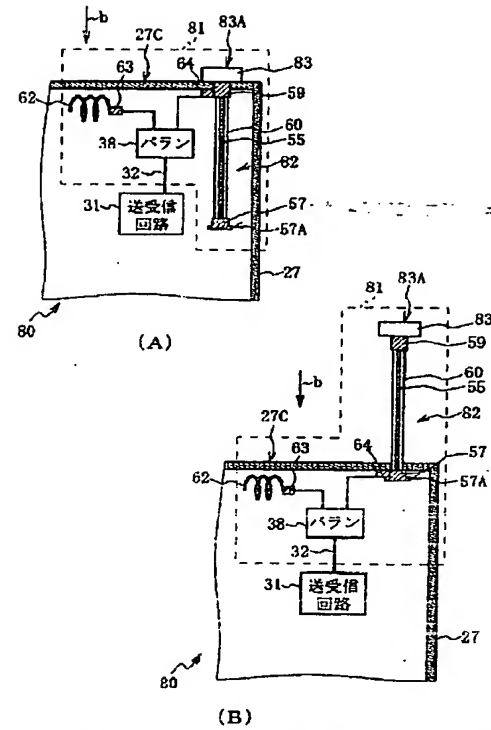


図27 第7の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図38】

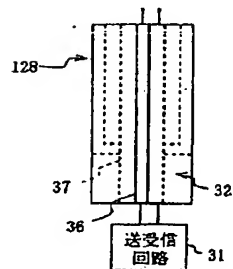


図38 他の実施の形態によるマイクロストリップ線路を用いたシュベルトップバランの構成

【図39】

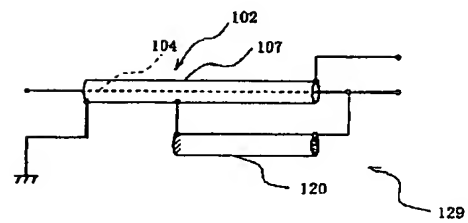


図39 他の実施の形態によるバランの構成

【図28】

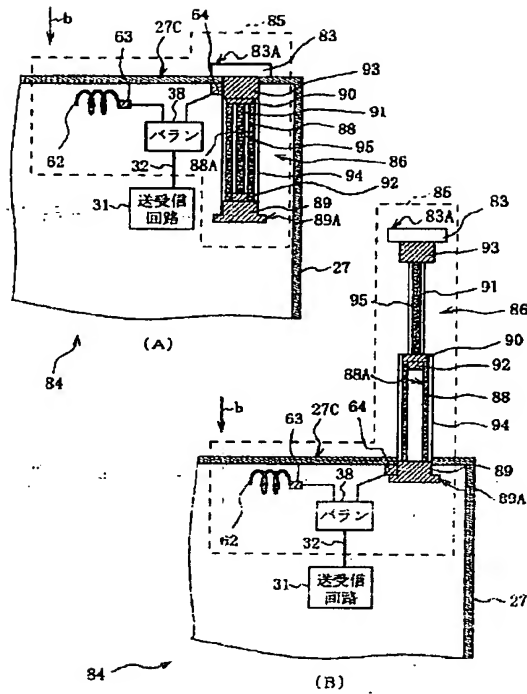


図28 第8の実施の形態による携帯電話機の内部構成

【図29】

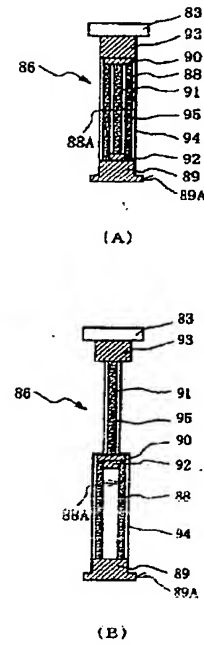


図29 第5のアンテナ部の構成

【図41】

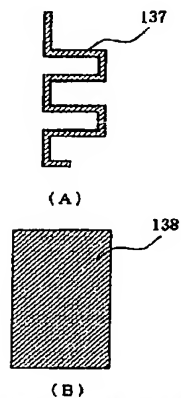


図41 他の実施の形態による薄型のアンテナ素子の構成

【図47】

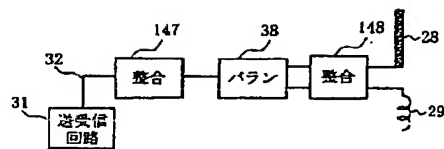


図47 他の実施の形態による整合回路の配置

【図37】

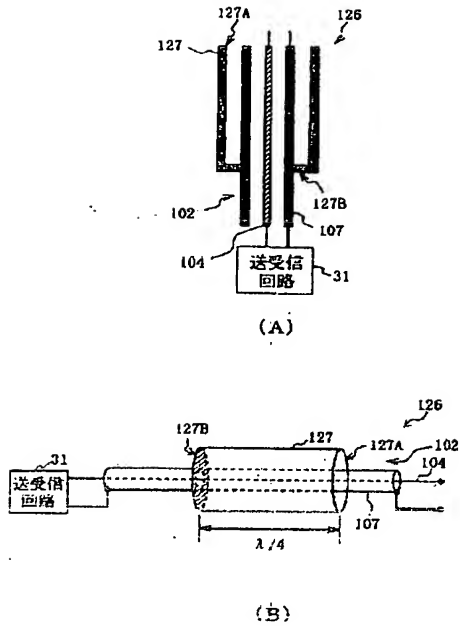


図37 他の実施の状態による同軸ケーブルを用いた
シュベルトップバランの構成

【図40】

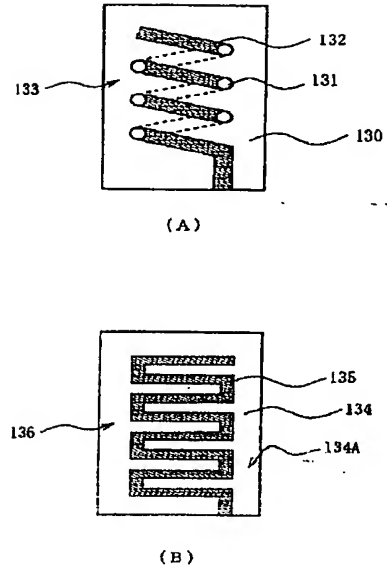
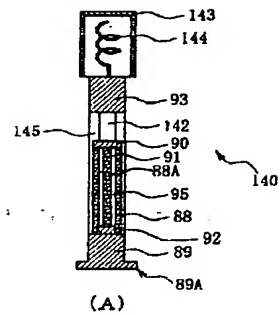
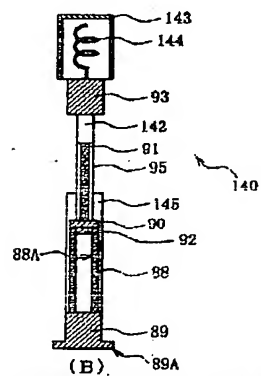


図40 他の実施の形態による第1及び第2の
ヘリカルアンテナに代るアンテナ素子の構成

【図43】



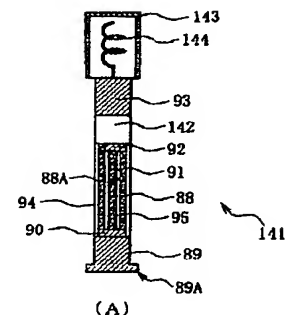
(A)



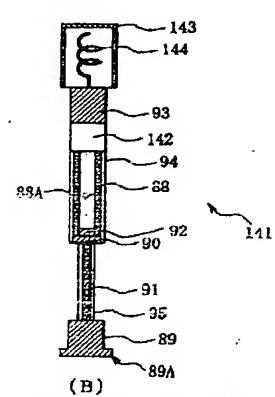
(B)

図43 他の実施の形態による伸縮自在な
ロッドアンテナが設けられたアンテナ部の構成

【図44】



(A)



(B)

図44 他の実施の形態による伸縮自在な
ロッドアンテナが設けられたアンテナ部の構成

【図45】

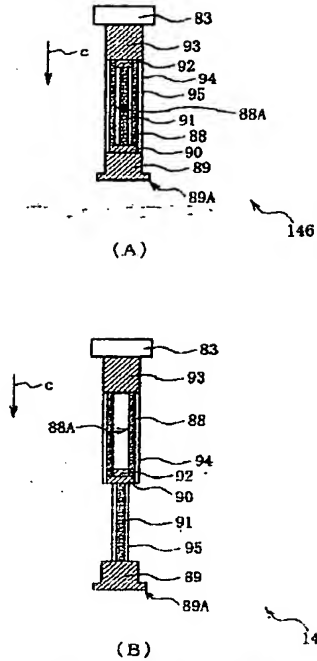


図45 他の実施の形態による伸縮自在な
ロッドアンテナを形成するアンテナ部の構成

【図46】

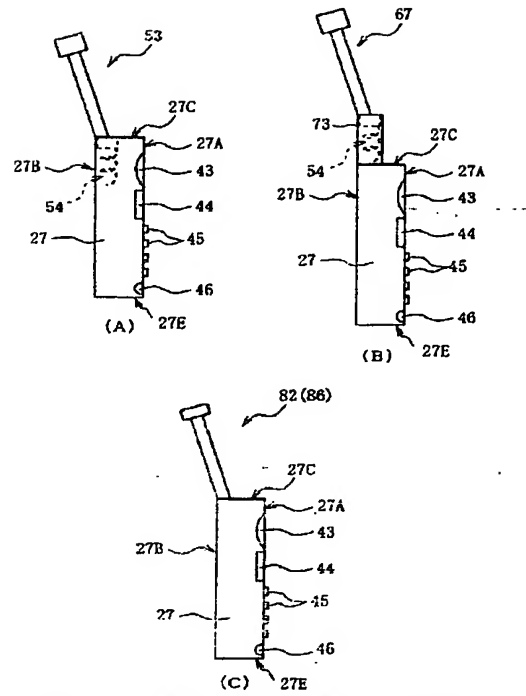


図46 他の実施の形態によるアンテナ部の
挿込み及び引出し方向

【図48】

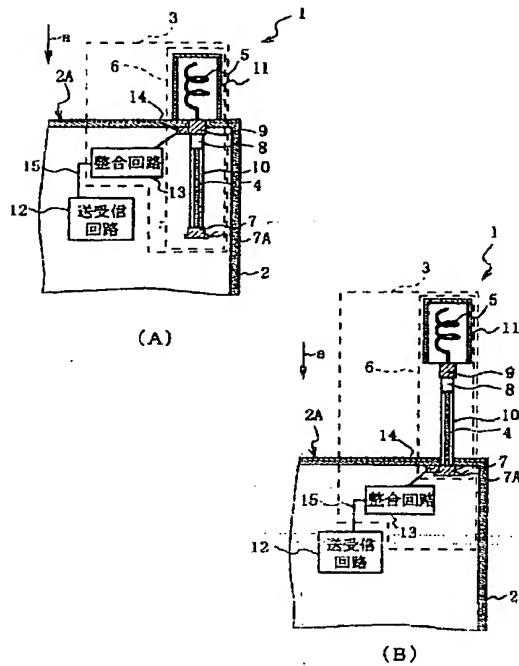


図48 従来の携帯電話機の構成

【図49】

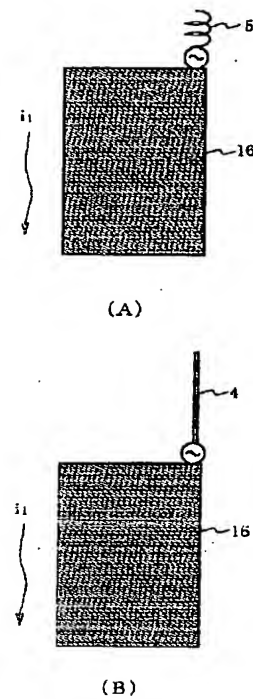


図49 シールドケースのアンテナとしての動作

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号
H04B 1/18

(72)発明者 伊藤 博規
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー
株式会社内

FI
H04B 1/18 テーマワード (参考)
A

Fターム(参考) 5J046 AA02 AA04 AB06 AB07 AB12
DA03
5J047 AA02 AA04 AB06 AB07 AB12
FA09 FD01
5K062 AA00 AB01 AC01 AF05 BE00
BF08